E/CONF.39/A/196
29 Oct.1962
ORIGINAL : ENGLISH

UNITED NATIONS CONFERENCE
ON THE APPLICATION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
FOR THE BENEFIT OF THE LESS DEVELOPED AREAS

Agenda Item : A.3.1.2

Australia

THE ORGANIZATION OF METEOROLOGICAL SERVICES FOR HYDROLOGY

By A.F. RAINBIRD,
Commonwealth Bureau of Meteorology,
Melbourne, Australia

Papers have been contributed to the United Nations Conference on the Application of Science and Technology for the Benefit of the Less Developed Areas as working papers for that Conference. They are published as presented by the contributors, and the contents and the views expressed are those of the contributors. (See notes overleaf.)

NOTES

1. Papers selected for inclusion in General Sessions will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

2. Papers selected for inclusion in Specialized Sessions will be available at the Conference in only one of the above official languages.

3. Summaries of all papers, as submitted by contributors, will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

4. Papers and summaries will not be available for general distribution in advance of the Conference. They will be published in advance in limited quantities only for the use of delegations of participating governments and of other authorized participants. Post-Conference publication and general distribution of the Conference Proceedings will follow United Nations practices as laid down by the United Nations Publications Board.

THE ORGANIZATION OF METEOROLOGICAL SERVICES FOR HYDROLOGY

by

A.F. RAINBIRD
Commonwealth Bureau of Meteorology
Melbourne, Australia

1. Water is redistributed continually on the earth's surface through the complex interaction of the physical processes governing the so-called "hydrological cycle", in which the earth's atmosphere plays a basic role. The various distinct processes which combine to govern the "hydrological cycle", precipitation, evaporation, runoff, infiltration etc., are interdependent. As the behaviour of the atmosphere directly influences the net supply (balance between precipitation and evaporation) of water to a particular land area, and the variability of that supply with time, hydrologists can increase the efficiency of water resources development and management practices through use of meteorological services. They are most frequently concerned with river behaviour, for it is rivers that provide the most accessible supply of water. The present discussion will therefore be confined to the application of meteorological services to streamflow assessment and management.

NATURE OF METEOROLOGICAL SERVICES REQUIRED

2. Two principal tasks confront hydrologists - the assessment and development of the water resources of a nation, region or river basin, and the subsequent management and operational use of the available resources in the most beneficial manner.

3. Assessment and development problems are of a non-repetitive nature, their solution is not geared to a rigid timetable, and there is no necessity to determine the exact time sequence of estimated future hydrological events. On the other hand, operational problems are of a continuing nature, they require forecasts of streamflow, and hence of those atmospheric processes which influence streamflow, and analysis of the current hydrological situation must be completed in a minimum of time.[2]

4. Many problems of assessment could be readily solved if a long period record of good quality streamflow data were available. Frequently it is not and the expected streamflow experience may have to be estimated from the observed or estimated variability, in time and space over the drainage system, of the other major, interdependent elements of the "hydrological cycle" such as precipitation depth and intensity, evaporation and soil moisture (or other suitable index of a catchment's "wetness" or effectiveness in producing surface runoff from a particular storm rainfall). The main contribution of meteorological services thus lies in the collection, collation and analysis of observations within the river basin or area of interest, of those meteorological elements exercising a major influence on the "hydrological cycle" of the basin; according to Kohler,[2] these are precipitation (depth and intensity), snow cover, air temperature, humidity, wind, evaporation, radiation, soil moisture, soil temperature, frost penetration.

5. Operational use of water resources frequently calls for the forecasting of streamflow to be expected during a specified period, such as the following 24 or 48 hours. In river basins where storm runoff concentrates rapidly in streams, flood waves frequently travel so rapidly through the drainage system that, in order to provide effective advance warning, streamflow must be forecast from frequent observations of rainfall depth or forecasts of it or from these observations and forecasts combined. The main contribution of meteorological services lies in the forecasting of the expected onset and cessation of heavy rainfall (this may allow advance action to be taken, such as the draw-down of water levels in storage reservoirs etc), the rapid collection and analysis of frequent rainfall observations during a storm and the forecasting of the most probable depth of rain likely to fall during all or part of the further duration of a storm.

DESIGN OF HYDROMETEOROLOGICAL NETWORKS

6. Instrument networks must be established to obtain hydro-

meteorological data, to provide a basis of experience from which the long term streamflow behaviour might be estimated and to provide observations for operational forecasting of streamflow. In planning hydrometeorological networks it is important to recognize that streamflow is one component of the water balance of a river basin, others being precipitation, evaporation and storage (of water within the river basin). Interpretation of short-period records of one component is more reliable if there are concurrent observations of the others.

7. To the extent permitted by available resources, co-ordinated instrument networks should be established which will permit a detailed study to be made of the complete water balance of the region, river basin or sub-basin under investigation. Kohler[2] has listed the types of observations which should be made. In addition to "point"observations at a number of stations within each basin or sub-basin of the elements listed in paragraph 4, the following river observations should be made at the basin or sub-basin outlet: discharge, sediment, water quality, water temperature, ice thickness.

8. Some types of observations such as those of rainfall depth, are relatively inexpensive except in uninhabited areas, while others such as stream discharge and radiation, may require quite costly instrumentation. The density of the instrument network to be established is an important question as it affects the capital cost of instrument procurement and installation and annual cost of maintenance and reading of instruments. Numerous writers, such as Linsley,[3] have discussed network densities and the problem is being studied by expert bodies such as the Technical Commission for Hydrological Meteorology of the World Meteorological Organization.

9. There is probably no general prescription for instrument network design which will satisfy all possible data requirements, but Langbein,[4] has suggested a useful basic principle. Recognizing that the time (optimum period of years for which a gauge should be operated) and space (optimum spacing of gauges in a network) aspects of network design cannot be independently evaluated, Langbein proposes the establishment of a firm network of base stations to serve as fixed points for the time sampling factor and a group of secondary stations to be operated for relatively short periods to cover the space sampling factor.

10. If a network is to be established progressively over several years, base stations should be established first to obtain the maximum length of record from available resources. In the selection of base stations, it is desirable to place instruments at sites where they can receive regular maintenance and performance can be checked at frequent intervals. This checking is particularly important as much valuable data are lost through faulty operation of instruments which have not received adequate maintenance and attention. Where instruments have to be installed at uninhabited sites, they should be inspected as frequently as is possible.

11. There are several advantages to be gained through establishment of a unified control over the planning and operation of hydrometeorological instrument networks. In the planning phase, a single responsible authority is able to consider the various purposes to be served by the network within a region or river basin and can plan a co-ordinated network to observe all related components of the regional or basin water balance most efficiently and economically. There are obvious savings to be achieved if field parties under a single control are responsible for operation and maintenance of all instruments. It is more efficient and economical if a single authority collects and publishes data; it is also more convenient, for access, if it holds the unpublished data.

12. National Meteorological Authorities normally establish and organize extensive data collection networks, and in regions where establishment of co-ordinated hydrometeorological instrument networks is not the responsibility of other authorities, adoption of this function by the Meteorological Authority may be the most efficient and cheapest solution.

MACLEAY RIVER VALLEY - EASTERN AUSTRALIA

13. Hydrometeorological studies carried out for the Macleay River Valley of eastern Australia illustrate an application of meteorological services to hydrological problems. The Macleay River basin (4150 sq miles), on the North Coast of New South Wales, drains

eastward to the Pacific Ocean from the Great Dividing Range about 100 miles inland. About one half of the area has been cleared for grazing and agricultural pursuits; 300 sq miles of this forms a broad flood plain near the river's outlet. The town of Kempsey (population 8000) is some 20 miles upstream from the river outlet and both Kempsey and the agriculturally rich flood plain below it are subjected to flooding at irregular intervals.

14. The Macleay River at Kempsey rises very rapidly following heavy rainfall over the catchment area. In the record flood of August 1949 flow increased from 2000 cubic feet per second (cusecs) to about 500,000 cusecs in 24 hours. Local authorities at Kempsey requested development of a flood forecasting system for the lower Macleay Valley and this work was undertaken by the Bureau of Meteorology.

15. Flood Forecasting System. The flood forecasting system has been developed[5] to provide a minimum of 24 hours warning of the height and time of occurrence of a flood crest at Kempsey and a minimum of 12 hours warning of the time at which the river will spill over its banks onto the flood plain. The flood forecasting system is operated from a Forecast Centre located within the Bureau of Meteorology's New South Wales Divisional Office in Sydney, some 250 miles from the Macleay River Valley.

16. Each day reports of rainfall depth are telegraphed to the Forecast Centre from eight rainfall observing stations strategically located within the Macleay Valley. The current value of an index to catchment "wetness", or effectiveness in producing surface runoff from storm rainfall, which is based on antecedent precipitation over the catchment, is computed each day from the telegraphed rainfall reports.

17. At the Forecast Centre continuous meteorological watch is kept over the Macleay Valley and the rain producing potential of current and expected synoptic situations is assessed at regular intervals. Alerting messages are sent to rainfall and river height observers whenever it is expected that sufficient rain will fall on the catchment area to produce surface runoff at the prevailing condition of catchment "wetness". On receipt of alerting messages, observers report rainfall depths at eight observing stations and river heights at two observing stations (Kempsey and Bellbrook, the latter being approximately 50 miles upstream of Kempsey) at three hourly intervals until requested to cease observations.

18. To guard against situations in which heavy rain develops unexpectedly or more rapidly than anticipated, each of the eight rainfall reporting stations is equipped with a gauge which sounds an alarm when approximately one inch of rain is recorded. Observers empty the gauges each day at 9 a.m. and if the alarm sounds, indicating approximately one inch of rain since 9 a.m. and no alerting message has been received from the Forecast Centre, the observer immediately telegraphs a Heavy Rainfall Report to the Centre. On receipt of such a report, meteorologists at the Centre immediately assess the rain producing potential of the meteorological situation and decide whether to issue alerting messages to observers which will initiate regular three hourly observations of rainfall and river height. If the meteorological situation is uncertain, rainfall observations at stated times may be requested from one or more of the eight observers to assist in determining whether a general alerting advice is warranted.

19. When three hourly observations have been requested, hydrologists commence duty within the Forecast Centre and work in close co-operation with the meteorologists until the flood begins to subside or until danger of flooding passes. The streamflow forecasting methods developed[5] require three hourly estimates of the rainfall over the valley. In preliminary investigations,[6] catchment rainfall depths experienced in various storm situations were studied and eight rainfall stations were selected within the catchment, such that the arithmetic mean of depths observed at these eight stations was an acceptable approximation in all storm situations to the estimated mean rainfall depth over the entire catchment. The eight rainfall stations selected are those which now report rainfall depth each three hours after receiving an alerting advice.

20. Hydrologists predict streamflow at Kempsey, and hence expected river height at stated times, from the three hourly rainfall observations. When heavy rainfall concentrates over the lower reaches of the stream, that is in an around the Kempsey region, the river rises

very rapidly and sufficient warning cannot be obtained by predicting streamflow from observed rainfall alone. Meteorologists therefore forecast the mean depth of rainfall expected over the catchment during the following 6 to 9 hours. The expected "trend" of precipitation intensity is forecast, that is whether rainfall will be heavier, lighter or unchanged in intensity in the next 6-9 hours compared with the past 6-9 hours. Estimates of mean catchment rainfall depth during the past 6-9 hours are available and from these estimates and the forecast of precipitation intensity "trend", subjective estimates are made of likely mean depths during the following 6-9 hours.

21. River behaviour forecasts are made from the combined observed and forecast rainfall depths and are telegraphed to a local flood warning authority within the Macleay Valley. This local authority converts the Bureau's river forecast, which is for a stated point on the stream, into terms of expected depths and areas of flooding and issues particular warnings to all residents within threatened areas. The Bureau's forecasts are issued to the general public for their information through radio and television broadcasting channels and are issued to authorities concerned with flood rescue and relief to assist in the planning of their operations.

22. Communications. River forecasts must be available in Kempsey no later than one-and-one-half hours after the time of taking the rainfall observations on which the particular river forecast is based. Speedy and reliable communications, telegraphic and telephonic, have been arranged.

23. Automatic rain gauges which report by radio to a receiving station are being installed at three rainfall stations communications with which may be interrupted. The radio equipment can operate unattended for periods up to six months, using wind powered generators to recharge the battery units which power the transmitters. The ideal of complete control by a Flood Forecast Centre over its communications system is not possible in the Macleay Valley.

24. Hydrometeorological Instrument Network. There were twenty-six rainfall observing stations located within the catchment area of 4,150 sq miles when investigations were commenced. These stations were not evenly distributed throughout the river basin and provided a satisfactory gauging of rainfall for only 70% of the total area. The hydrometeorological instrument network within the catchment has been expanded to include: 50 daily read rain gauges, 10 pluviographs (including 5 long term instruments at unattended sites), 3 automatic, radio-reporting rain gauges, 7 stream level recorders (including one equipped for automatic reporting over a landline circuit), and 4 evaporimeters. No attempt has been made at present to establish base and secondary stations (paragraph 9). As additional data are collected, further investigations will be carried out to define more precisely the hydrometeorological characteristics; improved operational and general purpose data networks will then be determined and the instrument network be reduced to what is judged to be the optimum density. It may be possible also to place the automatic, radio-reporting rain gauges to greater advantage, perhaps in uninhabited areas ungauged in the past but from which data are now being collected through the 5 long term pluviographs.

25. Data Treatment. In developing river forecasting for the Macleay Valley, rainfall-runoff relationships had to be established for past storm events. The recording of all such data on punch cards greatly simplified the extraction and tabulation of required data for editing and analysis. Rainfall data for other Australian river catchments are being recorded similarly.

---

2 Kohler, M.A., Design of hydrological networks, W.M.O. Tech. Note 25, Geneva (1958).

3 Linsley, R.K., Techniques for surveying surface-water resources, W.M.O. Tech. Note 26 Geneva (1958)

4 Langbein, W.B., Inter.Assoc.Sc.Hydrology, Publ.38, Gen. Assem. Rome (1954)

5 Watson, B., The development of a flood forecasting system for the Macleay river at Kempsey, N.S.W, Bur. Met. Work. Pap. 59/2854, Melbourne (1962).

6 Rainbird, A.F., Determination of an operational rainfall reporting network, Bur. Met. Work. Pap. 60/2846, Melbourne (1960).

1336 E - Nov.1962 - 1,600

E/CONF.39/A/197
29 Oct.1962
ORIGINAL : ESPAÑOL

CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS
SOBRE LA APLICACION DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA
EN BENEFICIO DE LAS REGIONES MENOS DESARROLLADAS

Punto del programa : A.2

México

DESARROLLO INTEGRAL DE CUENCAS HIDROGRAFICAS

Por el Ing. Oscar BENASSINI,
Jefe del Departamento de Estudios
y Planeación

Las monografías presentadas en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología en Beneficio de las Regiones Menos Desarrolladas constituyen documentos de trabajo de dicha Conferencia. Se publican tal como han sido presentadadas por los colaboradores y los puntos de vista expresados en ellas corresponden a los colaboradores. (Veánse notas al dorso.)

NOTAS

1. Las monografías seleccionadas para las Sesiones Generales serán distribuidas en la Conferencia en los siguientes idiomas oficiales de las Naciones Unidas: español, francés, inglés y ruso.

2. Las monografías seleccionadas para las Sesiones Especiales serán distribuidas en la Conferencia únicamente en uno de los idiomas oficiales antes indicados.

3. Los resúmenes de las monografías presentadas por los colaboradores serán distribuidos en la Conferencia en los siguientes idiomas oficiales de las Naciones Unidas: español, francés, inglés y ruso.

4. No se procederá a la distribución general de las monografías y resúmenes con antelación a la Conferencia. Unicamente serán publicadas en cantidades limitadas con antelación a la Conferencia para uso exclusivo de las delegaciones de los gobiernos participantes y de otros participantes autorizados. La publicación con posterioridad a la Conferencia y la distribución general de las actas y debates de la Conferencia seguirán las prácticas de las Naciones Unidas establecidas por la Junta de Publicaciones de las Naciones Unidas.

DESARROLLO INTEGRAL DE CUENCAS HIDROGRAFICAS

por el Ing. Oscar Benassini
Jefe del Departamento de Estudios
y Planeación

1 - Preámbulo

El desarrollo integral de cuencas hidrográficas por medio de organismos descentralizados es en México un producto de los últimos 15 años, y ha sido la respuesta a las graves situaciones de subdesarrollo y presión demográfica, que se presentan en algunas regiones, acompañadas siempre por anormalidades del regimen de los ríos —avenidas devastadoras o prolongadas sequías— o sea que la abundancia perjudicial o la escasez de agua han sido el factor determinante para poner en marcha este tipo de planes de desarrollo.

La Comisión del Papaloapan, creada en 1947, fue el primer organismo de este tipo que se estableció en México, teniendo como objetivo primordial el desarrollo integral y armónico de la cuenca con base en el control y aprovechamiento en usos múltiples del río Papaloapan —una de las corrientes de mayor potencialidad de escurrimiento del País. Este río y sus tributarios constituían un peligro constante para los pobladores de la cuenca por sus frecuentes avenidas que provocaban graves daños materiales e innumerables pérdidas de vidas y frenaban el desarrollo de la región.

Posteriormente fueron creadas las Comisiones del Tepalcatepec, del Fuerte, del Grijalva y del Balsas, teniendo como objetivo el control y aprovechamiento en usos múltiples de los ríos respectivos, a fin de sentar las bases para el bienestar social y económico de las regiones.

En esta breve monografía se hace referencia exclusivamente al desarrollo de la cuenca del río Papaloapan, que se considera la obra más importante de este tipo, tanto por la magnitud de los problemas que han tenido que irse resolviendo, como por las metas que se han alcanzado y las importantes inversiones que se han requerido.

2 - División regional

Los aspectos fisiográficos, hidrológicos y climatológicos de la República Mexicana, así como la existencia de vastas zonas con problemas comunes, favorecen el desarrollo de una planeación regional del aprovechamiento de los recursos hidráulicos del País, tanto superficiales como subterráneos, basada en estudios locales de las disponibilidades y de las necesidades de grupos de cuencas interdependientes, cuencas completas o zonas particulares de una cuenca, que al integrarse constituyen una planeación nacional.

Para los fines de planeación del desarrollo, se ha dividido al País en 25 regiones que en unos casos corresponden a un conjunto de cuencas interdependientes en alguna forma; en otras, a una cuenca completa, para estudiar el aprovechamiento integral y armónico de sus recursos; otras regiones abarcan solo parte de una cuenca. La cuenca del río Papaloapan es una de estas 25 regiones.

Esta división regional es ajena a factores económicos y político-administra-

tivos, ya que está basada exclusivamente en factores ecológicos, y las regiones así delimitadas pueden llamarse justamente regiones naturales. Sus linderos no son ríos sino parteaguas. En la unidad que constituye cada región, la vida animal y vegetal así como el medio se desenvuelven en una estrecha interdependencia, en función del agua.

El estudio integral de las cuencas o zonas que constituyen cada región, así como su interdependencia con las cuencas o zonas vecinas, ha permitido demarcar el aprovechamiento óptimo de los recursos hidráulicos dentro de la propia región, para resolver las necesidades de la misma, conservando el equilibrio establecido por la naturaleza.

Con las obras de conducción que se han venido realizando para ligar dos o más sistemas hidrográficos, no se ha superado el concepto de cuenca como solución a la planeación regional. Se conduce agua de una cuenca donde abunda o no tiene aplicación este recurso básico, a otra cuenca donde debe satisfacerse una demanda o el agua tiene un alto valor; pero de ninguna manera se extrae agua de una cuenca antes de tener resueltas todas sus necesidades presentes y futuras, o sea que se extraen unicamente las aguas sobrantes.

Los recursos y posibilidades de cada unidad regional son muy variables y dependen de innumerables factores, entre los que el área significa poco y los aspectos fisiográficos y climatológicos intervienen en forma decisiva. Por otra parte, las concentraciones demográficas obedecen a numerosos factores, étnicos, culturales, sociológicos, ambientales, sicológicos, etc, ajenos a la magnitud y calidad de los recursos disponibles. En vastas regiones del País se conserva la distribución demográfica originada por las grandes explotaciones mineras y la población está arraigada a un medio hostil, donde los recursos naturales no renovables están agotados, y que solo le permite subsistir a base de grandes esfuerzos, mientras otras regiones potencialmente ricas están prácticamente deshabitadas.

3 - La cuenca del río Papaloapan

a) Factores físicos

La cuenca del río Papaloapan está alojada en la vertiente del Golfo de México y abarca una extensión de 46 560 Km^2, o sea el 2.3 % del área del territorio nacional e incluye porciones de los estados de Oaxaca, Puebla y Veracruz.

El 60 % del área de la Cuenca comprende las tierras altas, muy accidentadas, alojadas en la ladera de la Sierra Madre Oriental, que se extienden desde el Pico de Orizaba (5 747 m) en el extremo Noroeste hasta el Nudo de Zempoaltépetl (3 396 m) en el extremo Sureste. El 40 % restante del área se encuentra en la gran llanura costera del Golfo.

Los ríos Salado y Grande forman el río Santo Domingo, y a éste afluyen el Usila, el Valle Nacional y el Tonto, a partir de cuya confluencia y hasta su desembocadura en la laguna de Alvarado el río recibe el nombre de Papaloapan, el cual recibe las aportaciones de los ríos Obispo, Tesechoacán y San Juan Evangelista. A la laguna de Alvarado desembocan también el río Blanco y otras corrientes de menor importancia. El escurrimiento medio anual de este vasto sistema hidrográfico asciende a 47 000 millones de m^3, o sea el 13 % de los recursos hidráulicos de México.

La irregularidad del regimen del río Papaloapan se hace evidente al observar que los gastos varían de 48 m^3/s en estiaje a 11 000 m^3/s en las avenidas (1944).

Las inundaciones producidas por los desbordamientos de los ríos y las modificaciones de sus cursos eran cada vez más frecuentes y devastadoras, debido a la reducción de los cauces provocada por los azolves que depositaba la corriente, hasta culminar con la catastrófica inundación de 1944. Cada creciente extraordinaria aumentaba alarmantemente las áreas inundadas y los periodos de inundación, que se prolongaban hasta por más de 3 meses.

La orografía de la Cuenca y su situación en la ruta de los ciclones tropicales hacen que las lluvias sean muy abundantes. La precipitación media anual en la Cuenca es de 1 850 mm, o sea unas 3 veces mayor de la media en todo el País y se distribuye irregularmente, llegando en algunos lugares a más de 5 000 mm y en otros a menos de 300 mm.

Se distinguen en la Cuenca varias zonas climáticas: 1) la planicie costera, con clima tropical de selva y de sabana, húmedo o semi-húmedo, muy cálido y con moderada deficiencia de lluvias en el invierno; 2) la zona de transición, con clima muy húmedo, cálido y sin deficiencia pluvial; 3) las partes altas de la sierra, con clima sub-húmedo, templado y con deficiencias de lluvia en el invierno; 4) la cañada Poblano-Oaxaqueña y la Mixteca Alta con clima árido, cálido y con deficiencias de lluvia en todas las estaciones.

La cubierta vegetal de la Cuenca presenta todas las variantes que pueden esperarse de la diversidad de clima y de relieve. Vastas sabanas en la parte baja, bosques tropicales de maderas preciosas en la ladera de la Sierra Madre Oriental, extensas zonas de coníferas en las sierras de Juárez y Mixe, y por último, la vegetación de chaparrales; típica de las zonas áridas, que cubre las laderas de la Cañada Oaxaqueña y la Sierra Mixteca.

Si se exceptuan las llanuras inundables contiguas a la laguna de Alvarado, los suelos de todo el Bajo Papaloapan son potencialmente ricos. Otro tanto ocurre con la zona montañosa de altas precipitaciones (zona del café). En el Alto Papaloapan, en cambio, existen grandes regiones semidesérticas, como la Sierra Mixteca, en las cuales la erosión ha destruido totalmente las capas arables de la superficie.

El subsuelo de la Cuenca contiene recursos cuya cuantía es aun imprevisible. En las rocas de los macizos montañosos existen oro, plata y metales industriales, como plomo, cobre, zinc, mercurio y uranio. Las llanuras del Bajo Papaloapan se extienden sobre mantos de hidrocarburos, principalmente gas, y en la región Sur de la Sierra de San Martín hay grandes yacimientos de azufre.

b) Factores sociales

La población de la Cuenca del Papaloapan era en 1950 de 1 126 280 habitantes, con una densidad de población de 24 habitantes por Km^2 o sea casi el doble de la correspondiente a toda la República Mexicana, que era ese año de 13 habitantes por Km^2 Más del 4 % de los mexicanos vivían entonces en la Cuenca. La población estaba muy irregularmente distribuida, ya que mientras en la zona industrial de Orizaba se concentraban más del 10 % de los habitantes, con una densidad de población mayor de 500 habitantes por Km^2 y en las erosionadas tierras de la Sierra Mixteca existía también presión demográfica, vastas extensiones situadas al Sureste de la Sierra Madre Oriental, estaban prácticamente inexploradas y con densidad de población menor de 5 habitantes por Km^2.

El mismo año, la población urbana se estimó en un 32 % del total de la Cuenca; el regimen de vida de casi todas las comunidades era rural y la fuerza de trabajo destinada a las labores del campo representaba el 71 % de la población ocupada.

El más alto nivel cultural de la Cuenca prevalecía en los centros de población establecidos a lo largo de las escasas vías de comunicación. En el medio rural, debido a su aislamiento, el atraso en materia de educación era muy grande. El analfabetismo ocurría en un 58 % de la población y menos del 50 % de los niños en edad escolar recibía instrucción.

El problema humano de mayor relieve en la cuenca y uno de los más graves de su especie en el País, proviene de la supervivencia de culturas indígenas en los lugares más inaccesibles. Estos grupos, en los cuales no se han operado cambios notables desde la era precortesiana, componen el 28 % de la población de la Cuenca. En 1950, el 15 % de los habitantes se expresaban solamente en sus lenguas indígenas, provenientes de 4 grupos lingüísticos originales, que permanecen estacionarias en diez

dialectos mutuamente incomprensibles; náhuatl, popoloca, popoluca, chocho, chinanteco, cuicateco, mazateco, zapoteco, mixteco y mixe.

La población indígena vivía en el doble aislamiento determinado por la abrupta configuración del terreno y el localismo tribal producido por la diversidad de lenguas. Esta circunstancia constituía una seria limitación para su acceso a la cultura occidental y su incorporación a la vida nacional.

La insalubridad, favorecida por un clima propicio al desarrollo de innumerables enfermedades y agravada por la falta de hábitos higiénicos y medios económicos, minaba la salud de los habitantes y acarreaba innumerables pérdidas de vidas o reducía la capacidad de trabajo de la población. Las parasitósis intestinales afectaban a más del 90 % de la población de la zona húmeda; el paludismo era un mal endémico de la zona cálida, que abarcaba cerca de 3/4 partes de la Cuenca, y se presentaba epidémicamente, con resultados desastrosos, en el resto. Otro grave padecimiento, el tercero en importancia en la Cuenca, eran las enfermedades de origen hídrico producidas por la falta de servicios de agua potable.

Otras enfermedades cuya existencia era menos importante debido a su extensión en el conjunto de la Cuenca, pero que por su gravedad merecen especial atención, son: la oncocercosis, el bocio, el mal del pinto y el tifo exantemático, que de no ser atendidas debidamente podrían extenderse al aumentar los medios de comunicación y llegar a constituír un grave problema nacional.

c) Factores económicos

La principal ocupación del hmbre de la Cuenca ha sido el trabajo del campo; sólo un 13 % de la población dependía económicamente de la industria y porcentajes mucho menores se dedicaban a otras actividades vitales, como: comercio, transportes y servicios.

Por otra parte, a pesar de la gran proporción de la fuerza de trabajo absorbida por las faenas agrícolas, de la enorme potencialidad agropecuaria de la región y de la importancia nacional de algunos de sus renglones de producción, la economía de la Cuenca era muy restringida, y su evolución estaba frenada por diversos factores adversos. Era determinante a este respecto el aislamiento producido por la falta de vías de comunicación que permitieran a los productores el acceso de los mercados. No existían en la Cuenca más vías terrestres de comunicación que el Ferrocarril del Istmo y sus ramales y el Ferrocarril de Puebla a Oaxaca. En realidad, las vías más importantes de comunicación y transporte para las poblaciones de la Cuenca eran los ríos y la navegación se hacía en embarcaciones primitivas de poco calado, Hasta 1953 el río sirvió como vía alimentadora del ferrocarril. Otros factores retardantes, como la desnutrición, la ignorancia, la insalubridad, la falta de crédito oportuno y bastante, etc, son concomitantes del aislamiento en que permanecía el medio rural.

La superficie cosechada en 1950 fue de unas 223 000 Ha (2.6 % del área cosechada en el País en 1950) o sea menos del 5 % del área de la Cuenca. De esta cantidad, solamente el 25 % constituía cultivos de tipo comercial, y el resto correspondía a formas de agricultura primitiva, destinada principalmente a autoconsumo. Eran de uso común las técnicas atrasadas y los implementos rudimentarios y en las estribaciones de la sierra, las practicas deficientes producían daños irreparables a la tierra. El riego se aplicaba solamente en el 3 % del área cultivada.

La actividad ganadera revestía los mismos caracteres primitivos de la agricultura. El pastoreo en potreros naturales era la forma corriente de explotación,con predominio de ganado mayor en las llanuras costeras y ganado menor en las tierras altas. El sector agropecuario resultaba afectado en forma directa por los desbordamientos de los ríos y las pérdidas anuales, que eran cuantiosas, se incrementaban notablemente en los años de lluvias abundantes.

Solo en escala muy reducida y en forma irracional se explotaban los vastos y variados recursos forestales de la Cuenca, que están constituidos por bosques de al-

tura, de coníferas y bosques tropicales de maderas preciosas, que cubren más del 15% del área.

La capacidad instalada en las plantas eléctricas existentes antes de 1950 -- llegaba a 37 557 KW y estaba concentrada en algunas zonas mientras la mayor parte de las poblaciones de la Cuenca carecía de servicios eléctricos.

La zona fabril de Orizaba, producía textiles, cerveza y alimentos elaborados; fuera de esa región, la industria de transformación estaba representada principalmente por la producción azucarera. En cuanto a las industrias extractivas, prácticamente no existían en la Cuenca.

A los procedimientos primitivos de explotación de los recursos naturales, generalizados en la Cuenca, correspondían formas similares de comercio. El crédito solo se aplicaba en las áreas más desarrolladas, mientras que en el medio rural el financiamiento de todas las actividades económicas era operado por agiotistas y acaparadores.

4 - La Comisión del Papaloapan

Los graves daños de carácter humano y económico causados por los continuos - desbordamientos del río en su curso medio e inferior, que a partir de 1921 se sucedieron con una frecuencia de casi 3 años y en la inundación de 1944 adquirieron perfiles de catástrofe nacional, obligaron al Gobierno Federal a intervenir para remediar tan grave situación, y el mismo año se integró una Comisión Intersecretarial que se abocó al estudio de los principales problemas de la Cuenca. Dicha Comisión por su misma índole no llegó a realizar estudios ni obras definitivas, y para suplir esta - necesidad, en Febrero de 1947 se creó por Acuerdo Presidencial la Comisión del Papaloapan, iniciándose de inmediato los estudios básicos para resolver los problemas -- más urgentes de la región.

En el texto del acuerdo se especifica que la Comisión se crea para "planear, diseñar y construir las obras requeridas para el integral desarrollo de la Cuenca -- del río Papaloapan", con el objetivo principal de elevar el nivel de vida de la población de la región, mediante la construcción de obras y la aplicación de medidas de - toda índole que permitan una explotación armónica de sus recursos.

La urgencia de adoptar resoluciones y la escasez de datos, impidieron al -- principio estudiar y elaborar un programa integral de obras y actividades detallado, para alcanzar metas claramente establecidas, en compatibilidad con las necesidades y las posibilidades de la Cuenca. Sin embargo, con base en los ordenamientos del -- Acuerdo Presidencial, atendiendo a la urgencia de los problemas más graves y teniendo en cuenta las características más sobresalientes de la región, se propusieron los siguientes objetivos generales:

* Estudiar, proyectar y construir todas las obras necesarias, tales como presas de control, rectificación de ríos, diques de encauce, canales de alivio y dragado de ríos, para evitar o reducir los efectos de los desbordamientos de los ríos de la Cuenca.
* Estudiar y construir las instalaciones necesarias para aumentar substancialmente la generación de energía hidroeléctrica, las áreas de tierras con riego y asegurar la navegación en los cauces de los ríos.
* Integrar una red de vialidad, mediante la construcción de caminos, puentes, - ferrocarriles, puertos marítimos, fluviales y aéreos.
* Sanear la región, incluyendo obras de ingeniería, drenaje y desecación de pantanos, campañas médico-sanitarias, instalaciones de hospitales, centros de - salud, dispensarios.
* Alfabetizar y elevar el nivel cultural de la población mediante la construcción de escuelas primarias, superiores y técnicas, dotación de personal docente, campañas y misiones culturales.
* Investigación y extensión agrícola, creando centros de investigación, granjas experimentales y campos de demostración.

* Promoción agrícola e industrial, mediante orientación y créditos a los agricultores y futuros empresarios.

En los primeros años el esfuerzo principal de la comisión se concentró en la construcción de obras hidráulicas para controlar parcialmente las crecientes del río, y en las obras de encauzamiento y rectificación de su curso inferior. Posteriormente se concedió especial interés a la construcción de una red de caminos troncales y vecinales para comunicar las regiones más aisladas con las carreteras nacionales más próximas.

5 - Trabajos realizados por la Comisión del Papaloapan

a) Estudios - La gran variedad de estudios realizados haría prolija una enumeración detallada de los mismos. Algunos de los más sobresalientes son:

* Instalación y operación de una completa red de estaciones hidrométricas en todos los ríos principales y sus tributarios para estudiar sus regímenes.
* Instalación de una red de estaciones climatológicas que cubre toda la Cuenca para estudiar los diferentes elementos que constituyen el clima.
* Levantamiento aerofotográfico de la Cuenca y formación de una carta geográfica en escala 1:50 000.
* Levantamientos topográficos detallados de las áreas que cubren probables aprovechamientos (vasos, boquillas, zonas regables, poblaciones, tramos de cauces, etc.)
* Levantamientos catastrales
* Estudios agrológicos de terrenos agrícolas
* Estudios geológicos de todas clases
* Estudios de potencialidad hidroeléctrica
* Estudios de navegabilidad en los cauces principales
* Estudios antropológicos
* Estudios económico-sociales
* Programación del desarrollo de la Cuenca.

b) Control de Ríos - Para disminuir el peligro de las inundaciones se estudió un sistema de obras de control, defensa y encauzamiento del río Papaloapan y sus afluentes, de las cuales se han construido las siguientes:

* Cortes de rectificación en el Bajo Papaloapan, en las zonas de Otatitlán, Tlacotalpan, Novillero, Cosamaloapan N° 1, 2, 3 y 4 y Tesechoacan, con longitud total de 8 850 m y que redujeron en más de 50 Km el recorrido del río entre Tuxtepec y Alvarado.
* Presa Presidente Alemán sobre el río Tonto, con una capacidad de almacenamiento de 8 000 millones de m^3 y destinada para usos múltiples. Reduce los gastos máximos instantáneos del río Papaloapan de 11 000 m^3/s a unos 6 000 m^3/s; la planta hidroeléctrica tiene una capacidad instalada de 154 000 KW; hace navegable el río durante todo el año; reduce la sedimentación aguas abajo y los gastos de conservación de las obras; etc.
* Bordos-caminos: En la margen izquierda del río Papaloapan, entre Tuxtepec, Oax. y Buenavista, Ver, con una longitud de 118 Km y anchura de corona revestida que varía entre 7 y 11 m. En la margen derecha del propio río, entre Papaloapan, Oax. y Chacaltianguis, Ver., con una longitud total de 50 Km y corona de 6.60 m parcialmente revestida. Mediante estos bordos se aumentó la capacidad del cauce de 3 000 m^3/s a 5 000 m^3/s.
* Construcción de bordos perimetrales en las poblaciones situadas entre Papaloapan y Tlacotalpan, Ver, que no quedaron protegidas por los bordos-caminos.
* Diferentes obras consistentes en espolones de pilote o roca, enfajinados, empilotados, tablestacados y enrocamientos, entre Tuxtepec, Oax. y Buenavista, Ver, para evitar las erosiones marginales del río Papaloapan, que ponían en peligro a las poblaciones.

c) Riego - Para cubrir las deficiencias de agua en algunas zonas de la Cuenca, se construyó el Sistema de Riego del Río Blanco, que permite aprovechar las aguas de esta corriente en riego de 35 000 Ha distribuídas en las unidades de Piedras Negras y Joachín. Además se encuentra en operación el Sistema de Riego por Bombeo del Río Tonto, que beneficia 2 000 Ha de la zona de los Naranjos. Se han construido además algunos pequeños sistemas de riego en el Alto Papaloapan.

d) Comunicaciones - Considerando la importancia vital de las comunicaciones, se inició de inmediato la construcción de un sistema de caminos para ligar las regiones centrales de la Cuenca con la red de carreteras perimetrales que la rodeaban.

Se han construido hasta ahora 2 081 Km de caminos distribuidos como sigue: a) Eje Tinajas-Alemán-Cayucan, de 185 Km de longitud, que atraviesa la Cuenca de Este a Oeste; b) Eje Alvarado-Tuxtepec-Oaxaca, que atraviesa la región de Norte a Sur y tiene una longitud total de 358 Km; camino troncal Tehuacán-Tuxtepec, de 275 Km de longitud; y 1 363 kilómetros de caminos troncales, secundarios y ramales.

Para ligar al sistema vial los pueblos inaccesibles de la sierra se construyó un sistema de 34 pistas de aterrizaje.

e) Fomento agropecuario - Considerando que esta rama de la producción absorbe la mayor parte de la fuerza de trabajo de la Cuenca se le dió una gran importancia desde la iniciación de las actividades de la Comisión, instalando los campos experimentales de La Granja y La Islita, en la parte baja de la Cuenca, a fin de seleccionar los cultivos básicos de la región y mejorar la técnica agrícola para aumentar los rendimientos; tratando también de introducir nuevos cultivos adaptables al medio y que ofrecían perspectivas de industrialización.

Se obtuvieron semillas mejoradas de algunos cultivos básicos; se produjeron variedades exportables de tabaco y se reimplantaron cultivos que en otras épocas habían tenido gran importancia regional, como: plátano, algodón y café. Se introdujeron nuevos cultivos, como pastos de alto rendimiento y plantas de aplicación industrial como el kenaff, el ramio, el abacá y la yuca. Se establecieron también plantaciones de palma africana y hule. Se emprendieron trabajos de extensión avícola, mediante plantas piloto para la producción de huevo, pollos de cría, alimentos para aves y divulgación de la técnica avícola.

Atendiendo a las necesidades de financiamiento, se han proporcionado créditos de avío y en el programa de extensión avícola se incluye la operación de préstamos para la formación de granjas familiares. Se han abierto nuevas tierras al cultivo, estableciendo colonias en los terrenos nacionales, bajo el control de la Comisión.

Se emprendió la formación de un inventario de los bosques para determinar su potencialidad y se han atendido explotaciones forestales dentro de las facultades de la Comisión.

f) Ingeniería Sanitaria - Se ha abastecido de agua a 61 poblaciones y se ha ayudado a otras 7 a mejorar sus sistemas. El beneficio de estas obras alcanza a 161 000 personas que representan el 11 % de la población de la Cuenca, con la circunstancia de que las poblaciones que han recibido el beneficio carecen de recursos económicos para realizar las obras. Se construyeron además los sistemas de alcantarillado de Acayucan, Ciudad Alemán, Cosamaloapan y Tlacotalpan.

g) Acción médico-sanitaria - Ha consistido esencialmente en campañas sanitarias contra el paludismo, las parasitosis intestinales, las enfermedades de origen hídrico, la oncocercosis y el mal del pinto. Se estudió el bocio endémico y se atacaron brotes epidémicos mediante el tratamiento curativo y preventivo de los habitantes de las zonas afectadas. En estas campañas tuvo un lugar importante la educación higiénica de la población.

h) Acción educativa y cultural - Este importante renglón de actividades se ha atendido en diferentes formas: 1) construyendo o ampliando, en el medio rural o en —

poblaciones de segundo orden, 330 edificios escolares para poner en servicio 760 -- aulas; 2) manteniendo profesores de primaria destinados principalmente a la enseñanza rural; 3) fomentando la segunda enseñanza y alentando mediante subsidios la formación de escuelas secundarias; 4) apoyando a misiones culturales y brigadas de antropólogos; y 5) fomentando el deporte y otras formas de sano esparcimiento que contribuyen al mejoramiento social.

i) Urbanismo y arquitectura - Como complemento indispensable del desarrollo económico y social de la Cuenca se han realizado gran número de obras urbanísticas, en cooperación con los municipios y las Juntas de Mejoramiento Moral, Cívico y Material, como: 1) formación de planos reguladores de varias poblaciones; 2) construcción de nuevos centros de población y edificios públicos; 3) mejoramiento de parques y jardines; 4) electrificación de centros de población en cooperación con la Comisión Federal de Electricidad y 5) tendido de líneas telefónicas.

j) Reacomodo de Población - La construcción de la presa Presidente Alemán requirió el desplazamiento de 22 000 habitantes de los grupos indígenas mazateco y chinanteco que poblaban el vaso, haciéndose necesario adaptarlos a nuevas formas de vida económica y social. Los estudios antropológicos y la labor de convencimiento se iniciaron antes que la construcción de la presa y la población afectada que permaneció en la Cuenca ha sido movilizada a 20 nuevos centros de población, formados con 2 080 casas, y que ya cuentan con obras de abastecimiento de agua potable, escuelas, etc. Las tierras de labor afectadas fueron restituídas en su totalidad.

6 - Inversiones de la Comisión del Papaloapan

Concepto	Inversión total en Pesos
Estudios y Planeación	30 875 687
Obras Hidráulicas	338 790 313
Comunicaciones	283 080 986
Fomento Agropecuario	35 860 854
Acción Social	109 451 830
Dirección y Administración	75 219 668
Varios	53 523 217
S u m a .	$ 926 802 555

7 - Evaluación

La evolución de la Cuenca ha sido en gran parte el resultado de inversiones públicas cuyo monto representó menos del 2.5 % de la inversión total del sector público en todo el País. Paralelamente se llevaron a cabo inversiones privadas por un monto absoluto superior, pero que sólo constituyen el 1.6 % de la inversión bruta del sector privado.

El efecto del programa de obras ha sido benéfico para la Cuenca y para el País, dado que se alivió el problema de las inundaciones, se creó un ingreso adicional igual a 1.6 veces la inversión hecha; se aumentó el área cosechada de 223 000 Ha a más de 500 000 Ha y el valor de la producción agrícola pasó de 92 millones de pesos a 738 millones de pesos; se disminuyó el problema de la escasez relativa de algunos productos. Además se contribuyó a mejorar la balanza de pagos, tanto por el incremento de los cultivos de exportación (azúcar, café, piña, etc.), como por la substitución de importaciones (la fábrica de papel de Tuxtepec produce unas 30 000 Ton. anuales, o sea 1/3 del consumo nacional). El valor de la producción agrícola de la Cuenca representa más del 6 % de la producción nacional, mientras la Cuenca cubre solo el 2.3 % del territorio. La capacidad instalada en las plantas eléctricas se incrementó de 37 557 KW a 251 000 KW.

La ampliación de la base agropecuaria, la apertura de caminos y la electrifi

cación fundamentalmente, han abierto perspectivas inmejorables al campo de la inversión privada, habiéndose creado adecuadas condiciones para la industrialización.

En comparación con el periodo anterior a la iniciación de las actividades de la Comisión, el ritmo de desarrollo de la Cuenca ha aumentado a más del doble y se ha creado un proceso acumulativo de crecimiento llamado a ser de gran importancia nacional.

Los efectos sociales fueron de no menor consideración, habiéndose logrado obtener la cooperación entusiasta de los habitantes en muchas ocasiones durante la ejecución de los programas, mejorando las condiciones sanitarias en varios aspectos y atacándose los problemas que como la ignorancia y el aislamiento aun significan formidables barreras a la integración social y económica de los pobladores. No obstante, el promedio de ingreso por habitante aun es inferior al promedio nacional y las condiciones de vida en muchos lugares no han sido modificadas substancialmente, quedando todavía en el futuro una vasta labor por realizar.

La evaluación de la obra realizada por la Comisión del Papaloapan, solamente en función de la recuperación directa de las inversiones, sería injusta, ya que existen factores imponderables que aun cuando no pueden ser cuantificados, producen efectos económicos de importancia. En efecto, no se podría fijar el valor de las vidas humanas que se han salvado al evitar las inundaciones, o el ahorro en horas-hombre que se ha logrado al eliminar enfermedades como el paludismo; ni tampoco el valor de las obras de recuperación social, como son la elevación del nivel educativo y cultural de los habitantes, o el valor del bienestar general del individuo, o bien el de la integración de los grupos indígenas a la vida nacional, de la cual se encontraban aislados.

1180 S - Nov.1962 - 600

E/CONF.39/A/198
29 Oct.1962
ORIGINAL : ENGLISH

UNITED NATIONS CONFERENCE
ON THE APPLICATION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
FOR THE BENEFIT OF THE LESS DEVELOPED AREAS

Agenda Item: A.5.2.2

Australia

SMALL-SCALE MINING EQUIPMENT

By G.F. MEAD,
Commonwealth Bureau of Mineral Resources,
Geology and Geophysics,
Canberra, Australia

Papers have been contributed to the United Nations Conference on the Application of Science and Technology for the Benefit of the Less Developed Areas as working papers for that Conference. They are published as presented by the contributors, and the contents and the views expressed are those of the contributors. (See notes overleaf.)

NOTES

1. Papers selected for inclusion in General Sessions will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

2. Papers selected for inclusion in Specialized Sessions will be available at the Conference in only one of the above official languages.

3. Summaries of all papers, as submitted by contributors, will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

4. Papers and summaries will not be available for general distribution in advance of the Conference. They will be published in advance in limited quantities only for the use of delegations of participating governments and of other authorized participants. Post-Conference publication and general distribution of the Conference Proceedings will follow United Nations practices as laid down by the United Nations Publications Board.

SMALL-SCALE MINING EQUIPMENT

by C.F. Mead, Commonwealth Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics, Canberra, Australia.

1. Opinions differ as to what constitutes small-scale mining. An observer's judgement depends on the scale of mining to which he is accustomed, but for this paper it is assumed that the upper limit for small scale mining is the winning of up to 100 tons of material daily. This may be final product, or ore for further treatment. Within these limits may be found small company operations, privately owned mines employing a few men, and mines worked by self-employed men.

2. Small mines make a contribution to Australian employment which is considerably larger than their corresponding share of production. The low productivity per workman is compensated for financially by low overhead costs. Unfortunately this often means little or no technical supervision, or that if technical supervisors are employed they are often unqualified. For mines which are too small to employ technically trained men, the State Inspectors of Mines or officers of the Geological Survey give as much technical assistance as possible. If technically trained men are employed they must be versatile, not narrowly specialized.

3. In general, small mines have the following characteristics; (a) small and high-grade ore-bodies, (b) simple or no treatment plants, (c) simple mining methods which do not necessitate filling, (d) a minimum of waste or low-grade ore which if broken is left as much as possible in the stopes.

4. For small company operations, or even for privately owned mines, equipment is similar to or even identical with equipment used in large mines, except that in size it is often the smallest available. Some novel equipment is used in owner - operated mines and is discussed later in this paper.

5. Although a small amount of ore is won by hand tools, it is usual to use explosives. In soft material the holes for placing explosives may be bored by hand but this is now unusual and machine boring is almost universal.

6. Electrically driven auger drills are uncommon except in coal mines but have been used with success in a small chrysolite mine where the country rock was serpentine. In this case the electric auger-drill was mounted on a rock-drill cradle and advanced by a hand crank.

7. In most small metal or industrial mineral mines, holes for blasting are bored by compressed-air rock-drills. Compressed air is usually furnished by small portable or stationary compressors with a

capacity of 100 to 250 cu ft of free air per minute and driven by diesel engines of 25 to 50 h.p. It is common for these units to run unattended for most of the time while compressed air is required for rock-drilling or for ventilation. If a full-time hoist driver or treatment plant attendant is employed, a part of his duties is to service the compressor and engine.

8. Movement of ore or waste rock underground may be in small box-type cars holding ¼ to ½ ton but these can be used only in conjunction with properly timbered shafts and hoisting cages, unless the ore body is worked from adits only. It is more usual to transport ore in ¼ ton barrel-shaped containers with a handle. These are placed on top of a flat-topped four-wheeled conveyance running on rails, filled at the working place and hoisted through an open shaft by hooking the hoisting rope onto the handle of the container.

9. Hoisting of material is by single-drum winches powered usually by diesel engines. Compressed air is rarely used as the motive power. A common type of winch is one in which the source of power runs continuously, so that when not in actual use the clutch is out and the brake full on. In use the clutch is engaged and the brake released by hand levers and any failure on the part of the driver or the machine results in the immediate automatic application of the brakes. This is known as a "safety" winch, and in general, this type of winch is the only one on which the transport of men is permitted.

10. Winches may be operated by extension handles (usually made of 1 inch pipe) and by this means one man only is required for operating the winch and landing and emptying the containers of ore. These are usually emptied on to the ground from the shaft-head platform which is sufficiently high to afford room for a large stock-pile of ore.

11. For alluvial mining the most common small scale mining method is hydraulicking in which a jet of water is used for breaking up the material and transporting it to a sump from which it is pumped to a sluice box. It is unusual to have a sufficient head of water to operate the nozzle without pumps so that a typical small alluvial mine worked by this method would have the following arrangement: (a) water supply by ditch or pump from a nearby stream, (b) nozzle pump to provide pressure water for the hydraulicking nozzle, (c) sump pump for removing water and broken material from the mine, (d) elevator pump to lift the water and broken material to the sluice box.

12. The pumps are commonly 6-in or 8-in centrifugal pumps worked by independent engines, usually diesel, although some portable steam engines are still in use which use wood as a fuel. Sluice boxes may be up to 12 ft wide by 100 ft long.

13. The ores are treated by various methods. For base-metal ores, ball mills up to 5 ft in diameter, followed by a small bank of flotation cells or shaking tables are used. For gold ores the stamp battery is still common. Stamps are almost invariably in sets of five, each set being independently driven by a belt. Gold is recovered by amalgamation on plates followed by treatment on shaking tables where amalgamation is difficult, and cyanidation by leaching in vats. By by-passing the amalgamated plates the stamp battery may be used for recovering gravity concentrates from tin or

tungsten ores.

14. A substantial contribution to ensuring production from small mines, particularly those worked by self-employed men, is made by the State Battery Service of several of the Australian States. The largest of these services, which operate custom mills for the small miner, is that of Western Australia where the State runs 22 stamp batteries in different localities. Most of these are five-stamp batteries but there are six of ten stamps and one of fifteen. The larger batteries are run almost continuously with a permanent staff but the smaller batteries are grouped in districts and operated in turn by a travelling operating crew when sufficient ore accumulates to warrant a run of the battery. Total ore treated is about 40,000 tons annually.

15. The service was originally self-supporting but in recent years the scale of charges has not been increased proportionally with increased costs and the service is now run at a substantial loss.

16. Several examples of small-scale mining ore discussed below.

ECLIPSE MINES NO LIABILITY

17. The Eclipse mine, at Mount Magnet, in Western Australia, mines and treats 8,500 tons of high-grade gold ore annually. The total number of employees is 30, of whom three are technically trained and one is an accountant. The number of underground employees is eleven, comprising one supervisor, six miners, two hoist drivers and two loader operators and trammers. The number of treatment plant employees is four, including the metallurgist. The remainder of the employees work as surface labourers, engine drivers and workshop employees.

18. All ore production comes from two miners and the two loader-drivers and trammers. The remainder of the underground employees work on development and mine preparation. Ore breaking is from sub-levels into open stopes 4 to 12 ft wide, the broken ore falling to the tramming level below, where it is loaded by rail-mounted mechanical loaders into narrow-gauge waggons for hand-tramming to the shaft. Such mechanical loading is found to be more economical that the more usual loading from chutes directly into waggons because thereby little secondary blasting is required. Ore is won on four levels down to 866 ft below surface.

19. Ore treatment is by two stages of crushing followed by a 6 ft x 5 ft ball mill in closed circuit with two sets of cyclones (16 in and 3 in). The fine pulp is agitated with cyanide solution, filtered, washed and refiltered and the gold recovered from the cyanide solution by a conventional Merrill-Crowe system. Between the ball mill and the cyclones the pulp passes over a set of strake tables from which a concentrate is recovered. The strake concentrate is treated in an amalgam barrel and gold is retorted from the amalgam. The amalgam barrel residue is cyanided in a small agitator.

20. The mine, mill and workshop work only one shift daily for five days in the week, except that the cyaniding agitators are kept working continuously and outside the 40 ordinary working hours are supervised by the engine driver on shift in the power house, which is manned continuously. For this reason electrical consumption is very high - about 100 units per ton of ore mined and treated.

21. The mine has its own power plant, consisting of two 224 h.p. and

one 336 h.p. diesel alternators, one 180 h.p. air compressor and one 75 h.p. electrical compressor.

PARIS GOLD MINES PROPRIETARY LIMITED

22. The Paris mine, about 60 miles south of Kalgoorlie is a small gold and copper mine. Production started in 1961 and when the property is fully equipped it is expected to produce 5,000 tons of ore annually. In 1961, production was 1,350 ounces of gold and 80 tons of copper concentrates from 2,800 tons of ore.

23. The total number of employees in early 1962 was 42, of whom the manager is the only person with technical training. Six men were employed in the treatment plant, 21 underground and the remainder in construction and other services. The mine works two shifts of 7½ hours daily on five days per week, the treatment plant, continuously in three shifts of 8 hours.

24. Underground equipment and methods are entirely conventional consisting of hole-boring by compressed-air drills, breaking by explosives into shrink stopes, hand-tramming to the shaft and hoisting by A.C. electric winder. The deepest working level is at 300 ft below surface.

25. Treatment of ore consists of going through two stages of crushing, a small ball mill and flotation cells. Between the ball mill and flotation cells the pulp passes over a set of strakes from which a gold concentrate is obtained. Gold is recovered from this concentrate by an amalgam barrel and retorts and produces quick revenue. The copper concentrate is exported to Sweden.

26. The mine power plant consists of two 500 h.p. diesel alternators.

DAISY MINE, MOUNT MONGER, WESTERN AUSTRALIA

27. The Daisy Mine is an example of a mine operated by a working proprietor with a few employees, in this instance five.

28. The mine has been worked out to 374 ft below surface from two shafts. All work at present is between the 374 and 487 ft levels. The average width of the ore body is 2½ ft and the length 90 to 150 ft but the high-grade payable portions occur only in shoots about 15 ft long.

29. Ore is broken by explosives using compressed air operated percussion drills trammed to the operating shaft in containers on flat-topped trolleys and hoisted by a safety winch as described in paragraphs 8 and 9.

30. The property is equipped with a treatment plant and formerly treated its own ore but it is cheaper now to send all ore by road for treatment at the State stamp battery at Kalgoorlie, a distance of 45 miles. Production is about 800 tons of ore annually having a gold content of about 1 ounce per ton.

SMALL-SCALE LEACHING OF COPPER ORE IN PLACE

31. A large number of small copper mines were worked in Australia between 1850 and 1900. In some of these, a considerable tonnage of low- grade oxidized ore was left in place as stope filling. Leaching

of this material and recovery of the copper has been successfully achieved in several of these old mines - details are given below of two of these operations.

32. This method could be applied to ore deliberately broken for the purpose. Holes drilled into stope walls or parallel with the walls of old open cuts for sampling could be used for blastholes if the oxide copper content is thereby shown to be sufficient.

33. Sulphide ore alone is not suitable for leaching, although some sulphide material is desirable as a source of sulphate ion which is necessary to dissolve the oxide and carbonate copper minerals. If there is no other source of sulphate ion, sulphuric acid may be added to the leaching solutions. Two examples of leaching in place are given below.

BUDGERY MINE, HERMIDALE, NEW SOUTH WALES

34. In 1947 leaching operations began on the Budgery mine. Apart from several periods of a few months when the mine was closed for lack of water or to allow the ore to partly dry and oxidize, the mine has operated continuously producing about one ton of precipitates weekly with a copper content of 70%.

35. A stainless steel plunger-type pump was installed at the 240 ft level and worked by a 4 h.p. diesel engine on the surface through a pump jack with a 9 in stroke and ¾ in steel rods. The pump required very little attention or maintenance and worked for seven years before replacement.

36. The pumped solution, about 700 to 800 gal/hr passed through a set of 4 rectangular reinforced concrete cells each 10 ft long, 3 ft wide and 3 ft deep. The cells were fitted with a wooden grating with ½-in openings, half-way up the wall of each cell. The cells were connected by 4-in stainless-steel tubes let into the concrete. After passing through each cell in turn the solution was returned underground for further leaching. Tin plate scrap was used as the precipitating agent.

37. The scrap in the cells was agitated every 20 or 30 minutes by shaking it up with a wooden pole or a piece of stainless-steel pipe.

38. Each precipitation cell had an 18 in x 9 in opening at the lower end over which a rubber lined door was fastened by two stainless-steel bolts let into the cell walls. At intervals the cells were drained and the copper precipitate drawn off into a concrete draining yard where about 80% of the moisture was drained off. When drained, the precipitate was further dried on a steel plate heated by a wood fire to a moisture content of 2½ to 5% and bagged for despatch to a smelter. The steel drying plate overlapped slightly the walls of both the draining yard and bagging yard in order to minimize loss in handling.

39. The inside area of concrete precipitation cells, sumps and draining yard was lined with a mixture of 40 parts of Portland cement and 60 parts of coal tar applied hot in several layers to a thickness of about ¼ inch.

40. The tail solution was distributed over the ore in the stopes by "sprinkler hose", which is plastic hose with 3/16-in holes punched

or burnt in it at 8 ft intervals and joined by pieces of stainless steel piping. Any holes in the hoses not required were closed with wooden plugs. By changing the positions of the sprinkler hoses an even distribution of the solution over the ore was obtained.

41. Solution was delivered from the underground pump to the precipitation cells through rubber hose (6 ply, 5 ply and 4 ply from the bottom up). This hose lasted 4 to 5 years, rubbing on shaft timber being the chief cause of wear. The return distributing hose lasted for 6 to 7 years. Water used was natural mine water supplemented by rain water when available. No addition of sulphuric acid was required.

MOUNT HOPE MINE, MOUNT HOPE, NEW SOUTH WALES

42. In 1948, leaching was begun at the Mount Hope mine, where similar equipment to that used at the Budgery mine was used, the only difference being that the pump worked on a 12 in stroke and delivered 1000 gal/hr.

43. The water in the mine contained very little copper, iron or acid at first but after recirculation by spraying over the broken ore in the old stopes for a period of three months the copper content rose to 8 grams per litre. The mine was estimated to contain 50,000 tons of broken ore in old stopes with a 4 % oxide copper content.

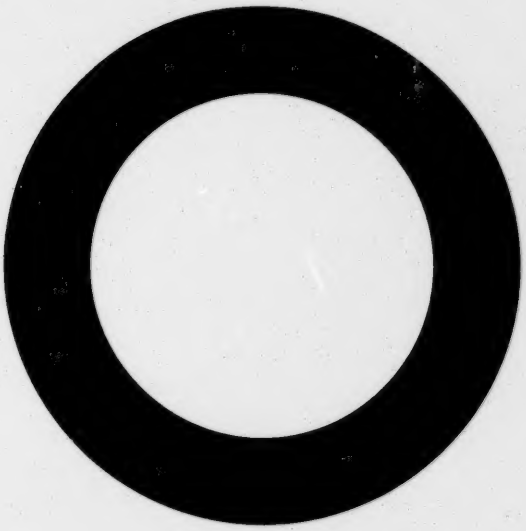
44. After three months recirculation of water, precipitation was begun, using equipment similar to that used at the Budgery mine. After twelve months precipitation, production of copper fell sharply and the acid content of the solution was found to be too low. This was corrected by adding sulphuric acid to the tail solution at the rate of 5 grams per litre until the copper content of the head solution reached 7 grams per litre. Addition of acid was then reduced to 3½ grams per litre, which maintained the copper content of the solution at 5 grams per litre.

45. Sulphuric acid was obtained from Sydney in 44-gallon steel drums at a cost of £A21 per ton, plus freight. In 1956, copper content of mine solution had fallen to 3 grams per litre and total iron content had risen to 4½ grams per litre. At this point the tail solution was pumped to waste for a period of six months and replaced in the mine by fresh water. Circulation of solution over the ore and addition of acid was then begun and continued for three months, when precipitation was begun again with a copper content of 5 grams per litre in the head solution.

46. Agitation by compressed air of the scrap in the precipitation cells was tried and was successful but was more expensive than hand agitation as at the Budgery mine.

47. The thanks of the Bureau of Mineral Resources are expressed to the managers or proprietors of the mines described in this paper and to Mr. A.G. Reid, Inspector of Mines at Orange (Department of Mines, New South Wales) from whose paper entitled "Small-Scale Leaching and Precipitation of Copper from Mines in New South Wales" the information in the last section of this paper was extracted.

1325 E - Nov.1962 - 1,600



E/CONF.39/A/199
29 Oct.1962
ORIGINAL : ENGLISH

UNITED NATIONS CONFERENCE
ON THE APPLICATION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
FOR THE BENEFIT OF THE LESS DEVELOPED AREAS

Agenda Item : A. 3. 4. 1

Australia

USE OF SIMPLE EARTH-MOVING TECHNIQUES TO COLLECT AND CONSERVE SEASONAL WATER FLOWS

By H. J. GEDDES,
University of Sydney,
Australia

Papers have been contributed to the United Nations Conference on the Application of Science and Technology for the Benefit of the Less Developed Areas as working papers for that Conference. They are published as presented by the contributors, and the contents and the views expressed are those of the contributors. (See notes overleaf.)

NOTES

1. Papers selected for inclusion in General Sessions will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

2. Papers selected for inclusion in Specialized Sessions will be available at the Conference in only one of the above official languages.

3. Summaries of all papers, as submitted by contributors, will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

4. Papers and summaries will not be available for general distribution in advance of the Conference. They will be published in advance in limited quantities only for the use of delegations of participating governments and of other authorized participants. Post-Conference publication and general distribution of the Conference Proceedings will follow United Nations practices as laid down by the United Nations Publications Board.

USE OF SIMPLE EARTH-MOVING TECHNIQUES TO COLLECT AND CONSERVE SEASONAL WATER FLOWS

by H.J. Geddes, University of Sydney, Australia.

1. Over the past ten years the Animal Husbandry Department of the University of Sydney has been investigating the practicability and the economics of a system of irrigation, called "water harvesting", which obtains its water supplies by collecting and storing the farm run-off.

2. The work had its genesis in an experience in 1952 when a small field of subterranean clover, irrigated from a farm dam, gave a gross return of £A174 worth of milk to the acre. The 400-ac farm is in the centre of the County of Cumberland, a quarter-million acre belt of farming land separating the city of Sydney from the Blue Mountains 40 miles away. Although settled for 170 years, this land, owing to the extreme variability of the rainfall, is still largely undeveloped. There is no regular pattern of rainfall and the farming belt lies in a rain shadow. Along the coast the average is 47 in, thirty miles inland 26 in. The only constant feature is a tendency towards two heavy falls, of 5 or 6 in each, in most years.

3. The 1952 experience stimulated interest in the possibility of collecting for irrigation the run-off of these deluges. No alternative source was available. Underground waters were too deep and too salty. There were no springs and no nearby permanent streams. The initial questions were whether supply got by collecting farm run-off would be adequate and reliable for irrigation; and whether the storage of irrigation water on the farm would be economical.

4. It so happened that the area offered an unusually favourable combination of circumstances for the economic storage of irrigation water: the impervious subsoil, a heavy clay, provided excellent structural material for embankments; the nature of the rainfall ensured a fairly high rate of run-off (a study of 70 years previously had suggested the run-off of the watershed of the Nepean - Hawkesbury river system, which drained the area, was 39% of the rainfall); and the gently undulating nature of the countryside provided a large number of economic sites for dams. Rainfall studies indicated that although the annual precipitation had varied from 66 to 12 in with an average of 26 in, there were few years in which no heavy falls occurred. If the run-off of the farm were actually 39% the expected water yield of the 400 acres would be 90,000,000 imperial gallons a year, or 304 ac ft.

5. The basis of economic storage in a farm dam is a high ratio of storage to excavation. A wholly excavated storage, such as a surface

tank, accommodates a cubic yard of water for each yard of excavation. A dam across a valley on the other hand, obtains additional storage capacity as the wall backs the water out beyond the excavation. The storage excavation ratio is closely related to the slope of the valley floor; the flatter the valley floor the cheaper the cost of storage. Since most valleys tend to become progressively less steep from top to bottom, more economic storage is likely in their lower than in the upper reaches. On the other hand, the structural material in the lower reaches is more likely to be alluvial and, therefore, less suitable for construction of an impervious wall. Most of the early dams built in this scheme had a storage:excavation ratio of 5 or 6.

6. Poor consolidation of the first dams built with a bulldozer led to the use of wheeled scoops. These also carried clay from the valley sides into the centre of the bank more cheaply.

7. No new practices were involved in the construction of dams, but particular care was taken to get the core trench down into the clay subsoil and to backfill with impervious soil to prevent losses by seepage through the wall. Adequate by-wash or overflow capacity is essential to protect the embankment against over-topping during a storm. The driver of the earth-moving machine needs to understand the strategy of economic operation. The unskilled waste time and money by unnecessary movement of the earth.

8. The University Farm at Badgery's Creek, on which this work was done, has been progressively developed as the water storage was increased. The aerial photograph (Figure I) depicts the storage system as it is to-day. Total capacity, of the 14 dams and the two tanks, is 56,000,000 gal or 203 ac ft. If a further 2 dams were constructed it would become 70,000,000 gal or 260 ac ft. The capital cost of storage has been considerably less than that of the larger storages which supply the public irrigation schemes.

9. Extensive use has been made of contour drains, or rather drains on the critical gradient of 1 in 200, to collect run-off and divert it into storages. By these drains the whole farm has become a catchment. On rolling country dams can store the run-off economically. Flat country, however, presents two problems: that of securing a supply of water, that of economic storage.

10. The answer to the first lies in the use of storm-water creeks, which intersect some of the flat land. The storm-water creeks were not initially encouraging. They ran for only a few days a year. Certainly they carried huge volumes of water in that time, but it soon disappeared and was not available when it was needed - in a dry time. Such creeks seldom lend themselves to damming. Their beds are usually too small in cross-section to hold a worth-while quantity of water. The pace of the flood is often so great that an earthen wall would not hold; concrete walls cost 20 times as much as earther. It was clear that the only way to utilize these creeks was to pump the water out of them at the peak of the storm and that would only work if the second basic problem of economic storage on flat ground could be solved and the water pumped at a reasonable cost. An investigation of pumping costs brought to light an interesting figure, namely, that it was possible to lift an acre-foot of water one foot in height for less than a shillingsworth of diesel power. This basic figure indicated that the cost of pumping water from a storm-water creek into a storage system would not be excessive.

11. The answer to the second problem, that of economic storage, was found in the so-called "turkey nest" tank.
(a) Turkey nest tanks have been built for many years in Queensland and north-western New South Wales. They take the form of a ring embankment built entirely above ground, using some of the earth removed in excavating a big sunken tank alongside. The sunken tank is the major storage; the purpose of the turkey nest being to provide a gravity feed to the water trough. It merely replaces a galvanized tank on a stand, being filled by a windmill from the sunken tank. A pipe through the wall carries the water to the troughs. These turkey nests are not large, perhaps 15 to 20 yards in diameter at the most.
(b) Where used for irrigation water, the turkey nest tank is filled from the nearby seasonally flowing stream which in effect, takes the place of the underground tank alongside the traditional stock watering turkey nest.
(c) A characteristic feature of the turkey nest is that the cost of storage diminishes with unnecessary diameter; doubling the diameter cuts the cost of storage in half. The first turkey nest built on the farm had a capacity of 8,500,000 gal - about 31 ac ft - covered 4 ac, was 150 yards in diameter, had an average depth of 8 ft 8 in and stored 6½ cu yards of water for each yard of excavation. If one allows 5% interest on the capital cost of £A21 an acre-foot, the annual interest charge on the water stored in the turkey nest was 21 shillings an acre-foot. If circumstances allowed filling and emptying twice a year this cost would be halved. As the lift was eleven feet, the filling cost was 11 shillings per acre-foot. The total cost of water stored in the turkey nest was, therefore, 32 shillings per acre-foot.
(d) The shallower the turkey nest the lower is the cost of storage. However, the deeper it is the lower the proportionate loss by evaporation. In practice a compromise must be made. The depth will also be decided by the frequency with which the turkey nest can be filled. When there are frequent and reasonably reliable opportunities for replenishment one could take advantage of the economy of a fairly shallow structure. If the opportunities are few and irregular a deeper tank must be built to secure a reasonable recovery of the water pumped into it. Several turkey nests have been built for irrigation purposes. The largest covers 30 ac and has a capacity of 67,000,000 gal or 250 ac ft.

12. Public acceptance of water harvesting is indicated by a recent census of the surrounding district; 75% of the dairy farmers are now irrigating compared with 2% before the advent of this work.

13. General adoption of the practice has been encouraged by the associated work on water utilization* which has succeeded in developing a farming regime which produces year-round grazing.
(a) Two out of the three University-owned dairy herds, engaged in town supply, have been carried for 25 months on grazing without the necessity to resort to concentrate feeding at any time. The only other feed provided has been a small quantity of pasture hay - an by-product of the farming regime.
(b) In summer the herds are carried on an irrigated pasture of paspalum and white clover at the rate of two cows per acre. Winter grazing is provided by sod-seeding oats at the rate of four bushels

---

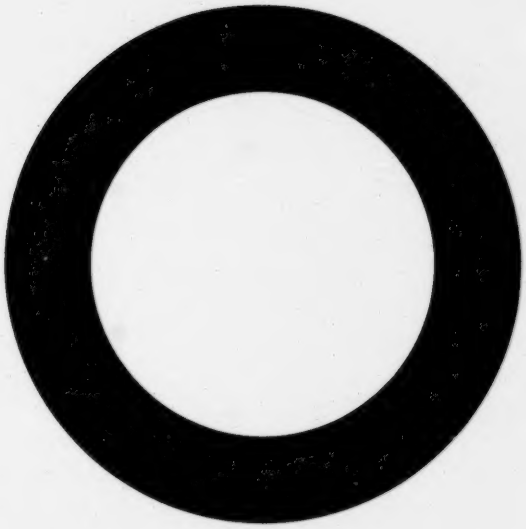
* Crofts, F.C., Carter, O.G. and Geddes, H.J., The practice of planned pasture production and utilization, Syd. Univ. School of Agric. Agron. Bull. No. 3 (1960).

per acre into the pasture with 80 lb of nitrogen per acre. The area required to carry the herd through the winter months is one acre per cow.

(c) The area under irrigation is varied inversely with the seasonal productivity of the feed. This has distinct management advantages: in winter when the pace of watering is least the larger area can be handled without stress; in summer, when waterings must be frequent, the smaller area can be handled without any greater effort. Greater economy in irrigation plant is possible: the spray line that served 40 ac in summer can serve 80 ac in winter when the time available to get the watering done is twice as long; the only added cost is the extra length of irrigation main to command the larger area.

Figure 1 - Aerial photograph of the University Farm at Badgery's Creek showing storage system

1412 E - Nov. 1962



E/CONF.39/A/200
29 Oct.1962
ORIGINAL : ESPAÑOL

CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS
SOBRE LA APLICACION DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA
EN BENEFICIO DE LAS REGIONES MENOS DESARROLLADAS

Punto del programa : A.1

México

METODOS USUALES DE LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS Y FOTOGRAMETRICOS PARA LA FORMACION DE PLANOS

Por el Ing. Oscar BENASSINI,
Jefe del Departamento de Estudios
y Planeación

Las monografías presentadas en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología en Beneficio de las Regiones Menos Desarrolladas constituyen documentos de trabajo de dicha Conferencia. Se publican tal como han sido presentadadas por los colaboradores y los puntos de vista expresados en ellas corresponden a los colaboradores. (Veánse notas al dorso.)

NOTAS

1. Las monografías seleccionadas para las Sesiones Generales serán distribuidas en la Conferencia en los siguientes idiomas oficiales de las Naciones Unidas: español, francés, inglés y ruso.

2. Las monografías seleccionadas para las Sesiones Especiales serán distribuidas en la Conferencia únicamente en uno de los idiomas oficiales antes indicados.

3. Los resúmenes de las monografías presentadas por los colaboradores serán distribuidos en la Conferencia en los siguientes idiomas oficiales de las Naciones Unidas: español, francés, inglés y ruso.

4. No se procederá a la distribución general de las monografías y resúmenes con antelación a la Conferencia. Unicamente serán publicadas en cantidades limitadas con antelación a la Conferencia para uso exclusivo de las delegaciones de los gobiernos participantes y de otros participantes autorizados. La publicación con posterioridad a la Conferencia y la distribución general de las actas y debates de la Conferencia seguirán las prácticas de las Naciones Unidas establecidas por la Junta de Publicaciones de las Naciones Unidas.

METODOS USUALES DE LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS Y FOTOGRAMETRICOS PARA LA FORMACION DE PLANOS.

Ing. Oscar Benassini
Jefe del Departamento de Estudios
y Planeación

1 - Preámbulo

Las dependencias gubernamentales de México, que intervienen en la ejecución de obras para servicio público, disponen de oficinas especiales encargadas de organizar y llevar a cabo los estudios topográficos encaminados a la investigación de los proyectos, que al ser realizados contribuyen al desarrollo económico del País.

Para planear toda obra de ingeniería, es indispensable disponer previamente de levantamientos topográficos adecuados que permitan obtener los elementos necesarios para hacer una representación gráfica del terreno en proyección horizontal, así como una o más en proyección vertical.

Los sistemas de levantamiento topográfico comprenden desde los métodos tradicionales de trabajo abrumador y meticuloso, hasta la aplicación de las innovaciones en instrumentos electrónicos combinados con los instrumentos topográficos tradicionales y la fotogrametría; pasando por los métodos en que se usa la fotogrametría en combinación con los sistemas primero mencionados.

Actualmente se está produciendo una transición gradual en los métodos tradicionales de trabajo, donde los ingenieros miden las distancias directamente con cinta en el terreno, abriendose paso a machete y hacha o indirectamente mediante triangulaciones, para calcular cuidadosamente la posición de puntos de control situados en las cimas de los cerros alrededor del área por levantar, pasando a los métodos modernos, basados en una técnica avanzada, que permiten realizar esta etapa del proyecto en mucho menor tiempo del que ordinariamente se requiere.

Sin embargo, debe considerarse que la aplicación de la fotogrametría, apoyada en puntos de control establecidos mediante instrumentos tradicionales o electrónicos, está limitada de acuerdo con el objetivo del levantamiento topográfico, de las condiciones del terreno y de la precisión requerida por el trabajo.

Para llevar a cabo cualquier levantamiento topográfico en los estudios de proyectos relacionados con obras para servicio público, es necesario hacer reconocimientos previos por métodos topográficos expeditos, para investigar la factibilidad de las obras.

2 - Levantamientos topográficos

Los factores determinantes para la elección del método topográfico que debe aplicarse en un levantamiento, son la finalidad y la escala de dibujo del plano,

que puede requerirse para los más diversos fines, como para determinar el área y la forma de un terreno, para proyectar una obra de ingeniería, para estudiar las modificaciones a una obra existente, para conocer la extensión y condiciones generales del terreno, etc, que obligan a usar determinados instrumentos y diferentes procedimientos de trabajo.

La etapa inicial de todo proyecto de ingeniería comprende los trabajos topográficos, que en términos generales incluyen el conocimiento del terreno en cuanto a su forma, orientación, dimensiones de los lados de su perímetro, área y altimetría o configuración del terreno, comprendiendo todos los detalles artificiales.

La topografía se aplica directamente en los siguientes trabajos de ingeniería: a) Catastro, b) vías terrestres, c) vías fluviales, d) obras de riego, e) -- obras para desarrollo hidroeléctrico, f) planificación, g) obras marítimas h) minería y trabajos subterráneos, i) trabajos en centros urbanos, etc.

a) Topografía catastral - Tiene por objeto inventariar las propiedades de una zona urbana o rústica en forma geométrica, es decir, obtener planos que proporcionen la forma, orientación, dimensiones de los linderos, área total de la propiedad y áreas parciales correspondientes a las porciones ocupadas por construcciones de diversas clases. Estos levantamientos sirven para que un perito valuador determine el valor del área total del predio, así como el valor de la porción construída. El levanta-- miento del perímetro del predio se apoya en una poligonal cerrada, la que a su vez queda ligada a otra poligonal de mayor extensión o bien a una triangulación.

En general, se establece una triangulación topográfica que comprende una - gran zona y en la cual se apoyan otras triangulaciones de menor extensión. En la - última de las triangulaciones se apoyan las poligonales de primer orden que sirven para apoyar otras poligonales de menor extensión. En la última poligonal se apoyan los perímetros de las propiedades.

En este caso se requiere unicamente planimetría y la precisión requerida - varía según el valor del terreno en cada zona.

b) Aplicación de la topografía a los problemas de vías terrestres y fluviales - Los trabajos consisten fundamentalmente en el trazo de vías que satisfagan las condiciones de pendiente, de sección transversal y de radio en las curvas, dentro de los límites que cada caso requiere. Los trabajos son realizados por un equipo de cinco ingenieros y topógrafos: un trazador, un operador del teodolito, un nivelador y 2 seccionadores.

Este grupo entra en acción partiendo de los datos obtenidos en el reconocimiento preliminar previamente realizado. El ingeniero trazador hace reconocimien-- tos más detallados entre los puntos que trata de ligar, recorriendo distintos itinerarios y recopilando datos del terreno que permitan determinar la ruta que debe estudiarse y que se identificará con señales puestas en los puntos elegidos, que más - tarde serán sustituidos por las diversas estaciones de teodolito que ligarán estos - puntos mediante poligonales abiertas, midiendo las distancias con cinta y llevando - el control de las observaciones angulares mediante orientaciones astronómicas. Detrás del ingeniero operador del teodolito, el operador del nivel recorre la poligonal trazada determinando el perfil de la línea y acotando los puntos que corresponden a las estacas de cada 20 m. Siguen a continuación los topógrafos destinados a la obtención de las secciones transversales del terreno, que se hacen en cada estaca y en dirección normal al lado de la poligonal. Las secciones abarcan una faja a ambos lados de la poligonal, cuya amplitud varía según la pendiente transversal del terreno y la situación de la línea de apoyo con respecto a la línea del proyecto.

Con los datos obtenidos se forman planos que comprenden el desarrollo total

de la poligonal e incluyen la faja de configuración del terreno formada con las secciones transversales y dentro de la cual se alojará la línea definitiva.

Con toda la información obtenida se hace una localización muy aproximada al trazo definitivo, proyectando las curvas y los tramos rectos, que se traza en el terreno rectificando los datos del proyecto que originalmente fueron tomados solo de los planos. Una vez recorrida la ruta en toda su longitud, tomando en cuenta las rectificaciones, se forman los planos definitivos del trazo, indicando también el perfil correspondiente.

c) Aplicación a proyectos de riego _ Cuando se trata de estudiar un proyecto de riego que incluya el control del río mediante una presa de almacenamiento, los trabajos se inician con el levantamiento topográfico del vaso o vasos localizados en un reconocimiento preliminar y que corresponden a los sitios aprobados para estudio. Para hacer el levantamiento se requiere establecer un apoyo o control que puede estar formado por vértices de triangulación, poligonales o cuadrícula, acotados con nivel montado y que sirven de apoyo para la configuración del terreno por métodos taquimétricos, ya sea con tránsito o con plancheta, incluyendo también la situación de poblados, linderos de propiedades, vías de comunicación, líneas de transmisión, y todos los demás detalles artificiales comprendidos en el levantamiento y que resultaran afectados.

La configuración del vaso permite obtener las capacidades y las áreas a diferentes alturas de embalse. Los datos obtenidos para determinar las afectaciones son con carácter preliminar, ya que al ser aprobado el proyecto éstas se levantan cuidadosamente por los métodos catastrales mencionados antes. Si mediante el reconocimiento preliminar se estima que las propiedades comprendidas en el vaso son de escaso valor, las poligonales de apoyo se hacen con teodolito y estadia, pues en este caso la finalidad del levantamiento prácticamente se limita a la determinación de la capacidad del vaso.

En cambio, si existen propiedades de alto valor el apoyo se debe trazar con teodolito y cinta y puede consistir, en el caso de terrenos poco accidentados, en una cuadrícula rectangular, y en el caso de terrenos accidentados, en un sistema de poligonales o una triangulación; pero cualquiera que sea la clase de apoyo que se use, las acotaciones deberán establecerse invariablemente con nivel fijo.

El levantamiento de la boquilla, incluyendo el sitio para alojar las obras de excedencias, de toma y de desviación del río, se hace con la suficiente amplitud y con la precisión que permita estudiar las estructuras en función de las condiciones topográficas. El apoyo del levantamiento se establece con teodolito y cinta, las acotaciones con nivel fijo y las cotas del terreno se obtienen con la precisión de la estadia pero detallando los accidentes cuando menos cada 10 m, 20 m ó 40 m, según se trabaje en escalas 1:500, 1:1 000 ó 1:2 000, respectivamente, que dependen del área que cubra la boquilla.

En los levantamientos de sitios para presas derivadoras se aplica el criterio y la precisión del caso anterior.

Para la localización del canal de conducción, que lleva las aguas de la fuente de abastecimiento a los terrenos de riego, se procede en forma semejante a la descrita para el trazo de vías fluviales.

El levantamiento topográfico de los terrenos regables se apoya en líneas trazadas con teodolito y cinta, o bien en una triangulación de primer orden combinada con poligonales o cuadrícula.

La orografía del territorio mexicano limita la extensión de los núcleos agrícolas, que en general no cubren grandes extensiones, son de forma alargada y se

extienden en forma que impiden hacer levantamientos topográficos sistemáticos apoyados en cuadrículas convergentes, que correspondan aproximadamente a arcos de paralelo y meridiano geográficos. Este método es ideal, no deforma las figuras y el apoyo horizontal es completo, dejando de ser práctico en latitudes próximas al Ecuador al reducirse mucho la convergencia de meridianos.

En México los levantamientos se apoyan generalmente en cuadrículas rectangulares, acostumbrandose que uno de los ejes principales coincida con el meridiano que pasa por el origen y el otro eje se establece normal a aquél, prolongándose ambos en los dos sentidos hasta cubrir el área por levantar. En estos ejes se apoyan líneas normales cada 5 ó 10 Km que al ser prolongadas se cruzan permitiendo comprobación del cierre lineal. Apoyándose en las líneas que son normales al eje meridiano, se trazan líneas normales cada kilómetro, sirviendo la línea opuesta para control del cierre lineal. Todas las líneas se monumentan cada kilómetro, y los cruces de los cuadros, múltiplos de 5 Km, se perpetuan con monumentos de tipo grande, debidamente referenciados.

A lo largo de las líneas de la cuadrícula se corren nivelaciones, pasando niveles por todo el estacado y utilizando los monumentos de cada kilómetro como puntos de cota fija o bancos de nivel. Posteriormente se hace la configuración, con teodolito o plancheta, según que el terreno esté cubierto o no con vegetación. Además se levantan los poblados, vías de comunicación y en general todos los detalles que estén situados en el terreno. Estos levantamientos se hacen en escala 1:5 000 y después se forman conjuntos en escala 1:10 000, 1:20 000 ó 1:50 000, según la extensión, características topográficas y detalle del terreno. Generalmente los planos de proyectos de riego se hacen en escala 1:20 000 y se forman conjuntos en escala 1:50 000, en la inteligencia de que previamente se hicieron los estudios en las hojas de levantamiento, en escala 1:5 000, con la precisión que se consigue a esta escala.

En la serie de planos mencionada se hace el estudio de los sistemas de conducción, distribución, de las aguas, así como los de drenaje y caminos de servicio. La localización del canal principal, dentro de la zona de riego se hace preliminarmente en los planos en escala 1:5 000, para después proceder como se indicó en páginas anteriores; así mismo, las redes de distribución y de drenaje estudiadas se trazan en el terreno haciendo las correcciones y ajustes necesarios para que el funcionamiento de las obras sea el previsto.

d) Aplicación a proyectos hidroeléctricos - Considerando que estos proyectos se desarrollan a base de aprovechar las aguas de una corriente, ya sea previamente controladas mediante presas de almacenamiento o derivando aguas permanentes, los trabajos topográficos se reducen a los ya explicados, con la salvedad de que en este caso cambia el criterio para la localización de los almacenamientos, ya que se procura que queden localizados en las zonas altas de las cuencas con objeto de aprovechar la ventaja que proporcionan las fuertes pendientes y en consecuencia lograr grandes desniveles con poco desarrollo en las conducciones, ya sean en túnel o canal abierto, para formar el salto que requiere esta clase de proyectos y del cual puede depender su factibilidad cuando los recursos de agua son escasos.

El estudio de las líneas de transmisión que llevan la energía de las plantas a los centros de consumo; se hace por métodos topográficos, aplicando el criterio general ya descrito para estudiar rutas, pero sin el problema de limitación en las pendientes. En términos generales el problema consiste en localizar la línea cerca de las vías de comunicación que servirán de acceso para transportar los materiales necesarios para construir la línea y conservarla. En este caso es suficiente la precisión que da la taquimetría, instalación de las torres en el terreno.

e) Otras aplicaciones - En general en todos los casos se aplican los mismos princi

pios de planimetría y altimetría, variando unicamente el criterio para la obtención de los elementos, de acuerdo con la finalidad del proyecto, que puede variar desde un estudio de obras portuarias, o un problema urbanístico, hasta un denuncio minero y los trabajos de explotación de la mina.

3 - Levantamientos por métodos fotogramétricos

La fotogrametría se empezó a aplicar en México a partir de 1926, cuando la extinta Comisión Nacional de Irrigación, antecesora de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, inició los levantamientos terrestres y aéreos encaminados al estudio de obras de riego. Se levantaron vasos, boquillas, fajas de terrenos para estudio de conducciones y zonas regables, que sirvieron para proyectar presas, canales de conducción y sistemas de riego. También se hizo el levantamiento de los Estados de Aguascalientes y Morelos. Uno de los aspectos más importantes de esta actividad, fué la preparación de un grupo de especialistas, que hasta entonces no existían en México.

Actualmente se hacen levantamientos fotogramétricos, especialmente aéreos, por diferentes aplicaciones y en los últimos años se han venido levantando con éxito más de 300 000 Ha de terrenos agrícolas, localizadas en la cuenca del río Pánuco, para estudio de los sistemas de conducción y distribución de las aguas destinadas al riego así como de los sistemas de drenaje y caminos complementarios.

En los trabajos que requieren una planimetría con riqueza de detalle, para fines de estudio catastral de una zona de riego o de un vaso de almacenamiento donde la propiedad tenga un alto valor, se usan mosaicos rectificados, que requieren puntos de control con la precisión que dá el teodolito y la cinta; y que aparecen en las fotografías. La sobreposición fotográfica es de 60% como mínimo y los puntos de control deben ser los suficientes para que aparezcan un mínimo de 3 en cada fotografía, en la inteligencia de que a mayor número de puntos de control es mas preciso el trabajo fotogramétrico. Los mosaicos rectificados son también de mucha ayuda en el levantamiento de ciudades, para la identificación de detalles catastrales; control de zonas urbanas, calles pavimentadas, banquetas y perímetros; y en general todos aquellos casos en que se requiere en los planos abundancia de detalle, para lo cual no existe otro procedimiento que supere a la fotografía del terreno. Los levantamientos fotográficos rectificados, solamente se hacen en zonas sensiblemente planas, ya que las elevaciones del terreno producen errores de consideración, siendo necesarios muchos puntos de control, así como de rectificaciones sucesivas de una misma fotografía, para obtener la verdadera posición en planta de los puntos elevados.

En cuanto a los métodos fotogramétricos que se aplican en los levantamientos topográficos para obtener planos con planimetría y altimetría, se requiere que los puntos de control marcados en el terreno y las elevaciones correspondientes se determinen con los instrumentos que den la aproximación de acuerdo con la precisión requerida por el problema.

Cuando se trata del estudio de vías terrestres de comunicación en una zona de topografía accidentada cubierta de monte, y carente de caminos de acceso, se establecen los puntos de control mediante una cadena de triángulos que cubren la faja de terreno entre los puntos que se desee ligar; las elevaciones de estos puntos se determinan mediante nivelación trigonométrica o barométrica. El procedimiento ideal para elegir los puntos de control es el de obtenerlos de las propias fotografías, después de realizados los vuelos.

En el caso particular del levantamiento topográfico por métodos fotogramétricos de los terrenos regables de la zona de Las Huastecas, donde se requieren planos con la precisión necesaria para estudiar los sistemas de canales de conducción y distribución de las aguas, se estableció en el terreno una cuadrícula rectangular con cuadros principales de 10 Km por lado; a continuación se trazaron en el interior de

los cuadros líneas paralelas al eje principal Norte-Sur, espaciadas cada 2.5 Km. Para el control vertical se niveló el estacado de las líneas de la cuadrícula, correspondientes a cada puesta de cinta de 50 m.

A continuación se hace la restitución de las fotografías para obtener planos a escala 1:5 000 con equidistancia de 1 m en las curvas de nivel, y conteniendo los detalles planimétricos que aparecen en las fotografías, así como la delimitación de las áreas cubiertas con bosque y plantaciones.

La configuración obtenida con los instrumentos de restitución se comprueba en el terreno trazando y nivelando una línea intermedia o transversal de la cuadrícula, con la misma precisión con que se estableció el apoyo y admitiendo una discrepancia que no exceda de 0.50 m de desnivel en los puntos comprobados en las curvas de nivel. Esta tolerancia se aplica en cualquier clase de terreno —plano o quebrado, con vegetación o despejado— y en caso de que las curvas de nivel que figuran en los planos no estén dentro de esta condición, se hace nuevamente el trabajo fotogramétrico correspondiente a la zona.

Este procedimiento dió resultados satisfactorios por las condiciones generales favorables que prevalecían durante los vuelos, que se realizaron en la temporada seca, cuando la vegetación está desprovista de follaje, permitiendo que las fotografías penetren hasta el suelo.

4 - Escalas que se usan según la finalidad del plano

Escalas: 1:50, 1:100, 1:200, se usan para tamaños chicos de lotes

Escalas: 1:500, 1:1 000, 1:2 000, 1:5 000, se usan para planos catastrales de detalle y conjunto; también para los planos de detalle de localización preliminar y definitiva en los estudios de vías de comunicación terrestre y canales de conducción para riego. La escala adoptada será la que corresponda a la extensión y precisión requeridas en el estudio topográfico.

Escalas: 1:5 000, 1:10 000, 1:20 000, se destinan a los levantamientos topográficos que cubren grandes extensiones. Para los planos catastrales de conjunto; para estudio y presentación de la planeación de un distrito de riego, incluyendo vasos de almacenamiento.

Escala 1:50 000, se aplican en los planos de conjunto de un distrito de riego de gran extensión.

Escalas 1:100 000, 1:200 000, tienen aplicación en los planos que se levantan por métodos geodésicos.

Escalas 1:500 000, 1:1 000 000, 1:2 000 000, se aplican en las cartas geográficas.

1201 S - Nov.1962 - 600

E/CONF.39/A/201
29 Oct.1962
ORIGINAL : ESPAÑOL

CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS
SOBRE LA APLICACION DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA
EN BENEFICIO DE LAS REGIONES MENOS DESARROLLADAS

Punto del programa : A.4.3.3

México

INSTALACIONES ELECTRICAS DE BAJO COSTO PARA REGIONES POCO DESARROLLADAS

Por Víctor HERMOSILLO VIVES,
Ingeniero Electricista
del Departamento Técnico
de Industrial Eléctrica Mexicana,
S.A. de C.V.

Las monografías presentadas en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología en Beneficio de las Regiones Menos Desarrolladas constituyen documentos de trabajo de dicha Conferencia. Se publican tal como han sido presentadadas por los colaboradores y los puntos de vista expresados en ellas corresponden a los colaboradores. (Veánse notas al dorso.)

NOTAS

1. Las monografías seleccionadas para las Sesiones Generales serán distribuidas en la Conferencia en los siguientes idiomas oficiales de las Naciones Unidas: español, francés, inglés y ruso.

2. Las monografías seleccionadas para las Sesiones Especiales serán distribuidas en la Conferencia únicamente en uno de los idiomas oficiales antes indicados.

3. Los resúmenes de las monografías presentadas por los colaboradores serán distribuidos en la Conferencia en los siguientes idiomas oficiales de las Naciones Unidas: español, francés, inglés y ruso.

4. No se procederá a la distribución general de las monografías y resúmenes con antelación a la Conferencia. Unicamente serán publicadas en cantidades limitadas con antelación a la Conferencia para uso exclusivo de las delegaciones de los gobiernos participantes y de otros participantes autorizados. La publicación con posterioridad a la Conferencia y la distribución general de las actas y debates de la Conferencia seguirán las prácticas de las Naciones Unidas establecidas por la Junta de Publicaciones de las Naciones Unidas.

INSTALACIONES ELECTRICAS DE BAJO COSTO PARA REGIONES POCO DESARROLLADAS

POR: VICTOR HERMOSILLO VIVES
INGENIERO ELECTRICISTA DEL DEPARTAMENTO TÉCNICO DE INDUSTRIAL ELÉCTRICA MEXICANA, S.A. DE C.V.

I N T R O D U C C I O N

1. LA REPÚBLICA MEXICANA TIENE UNA SUPERFICIE DE 1 918 577 km^2 Y UNA POBLACIÓN DE 34 789 918 HABITANTES, SEGÚN EL CENSO DEL AÑO 1960. POLITICAMENTE ESTÁ CONSTITUÍDA POR 32 ENTIDADES FEDERATIVAS EN LAS CUALES LA DENSIDAD DE POBLACIÓN VARÍA DESDE 1.04 HABITANTES POR KILÓMETRO CUADRADO EN EL TERRITORIO DE QUINTANA ROO, HASTA 3 245.89 HABITANTES POR KILÓMETRO CUADRADO EN EL DISTRITO FEDERAL. LA DENSIDAD PROMEDIO EN TODA LA REPÚBLICA ES DE 18.13 HAB/km^2.

2. EL 14% DE LA POBLACIÓN NACIONAL SE ENCUENTRA CONCENTRADO EN LA CIUDAD CAPITAL Y UN 11% EN CIUDADES IMPORTANTES; EL 75% RESTANTE HABITA EN PEQUEÑOS POBLADOS RURALES DISPERSOS EN UNA GRAN SUPERFICIE Y GENERALMENTE SEPARADOS UNOS DE OTROS POR GRANDES DISTANCIAS. LA CARACTERÍSTICA ESPECIAL DE ESTA POBLACIÓN RURAL ES ENCONTRARSE CONCENTRADA EN RANCHERÍAS, CONGREGACIONES EJIDALES Y PEQUEÑAS VILLAS PRÓXIMAS A LAS ZONAS GANADERAS Y DE CULTIVO, LO CUAL FACILITA EN PARTE SU ELECTRIFICACIÓN. SIN EMBARGO, SON APROXIMADAMENTE 20 MILLONES DE HABITANTES LOS QUE EN LA ACTUALIDAD CARECEN DE SERVICIO ELÉCTRICO EN LA REPÚBLICA.

3. SEGÚN CÁLCULOS DE LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD[1], PARA RESOLVER EL PROBLEMA DE ELECTRIFICACIÓN EN EL PAÍS, SE REQUIERE UNA INVERSIÓN DE 1 250 PESOS MEXICANOS POR HABITANTE, DE LOS CUALES 230 CORRESPONDEN A REDES Y LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y EL RESTO A GENERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y TRANSMISIÓN DE LA ENERGÍA.

4. EL PRESENTE TRABAJO SE REFIERE AL ASPECTO DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL MEDIO RURAL Y EN CONCRETO A LA ELECTRIFICACIÓN DE RANCHERÍAS, CONGREGACIONES EJIDALES Y PEQUEÑAS VILLAS, EXPONIENDO BREVEMENTE ALGUNAS DE LAS EXPERIENCIAS DE MODIFICACIONES QUE HAN CONDUCIDO A LA DISMINUCIÓN DE LOS GASTOS DE CAPITAL EN LAS INSTALACIONES DE LÍNEAS Y REDES DE DIS

---

[1] CATALÁN G.A., ALMANZA N. S., ONTIVEROS A. E., SAEN N. S. Y BUNT M., JUNTAS ESTATALES DE ELECTRIFICACIÓN, SEMINARIO LATIONOAMERICANO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, MÉXICO, D.F., (1961)

TRIBUCIÓN EN ESTAS ZONAS. SE EXPONDRÁ LA FORMA EN QUE IEMSA ESTÁ MODIFICANDO SUS NUEVAS INSTALACIONES DE TIPO RURAL EN ZONAS DEL PAIS POCO DESARROLLADAS.

CONSIDERACIONES GENERALES

5. A DIFERENCIA DE LA DISTRIBUCIÓN URBANA, EN LA DISTRIBUCIÓN RURAL ES NECESARIO ABARCAR GRANDES EXTENSIONES Y SERVIR CARGAS GENERALMENTE PEQUEÑAS.- ENTRE LOS VOLTAJES MÁS COMUNMENTE EMPLEADOS EN DISTRIBUCIÓN RURAL SE ENCUENTRAN LOS SISTEMAS DE: 6 600 VOLTS, TRES FASES, TRES HILOS; 10 800 VOLTS, - TRES FASES, TRES HILOS; 13 200 VOLTS, TRES FASES, TRES HILOS; 22 860/13 200 VOLTS, TRES FASES, CUATRO HILOS. LA SELECCIÓN DE UNO DE ESTOS VOLTAJES DEPENDE, NATURALMENTE, DEL VOLTAJE DISPONIBLE EN LAS CERCANÍAS DE LA ZONA POR ELECTRIFICAR. SIN EMBARGO, COMO LA TENDENCIA NACIONAL ES HACIA LA NORMALIZACIÓN DE VOLTAJES PRIMARIOS, NO SE CONTINÚA EXTENDIENDO EL USO DE UN VOLTAJE QUE NO SEA EL NORMAL PREFERENTE, QUE EN EL CASO DE LA REPÚBLICA MEXICANA ES 13 200 VOLTS, TRES FASES, TRES HILOS. ES CONVENIENTE TRATAR DE ESTABLECER UN SOLO VOLTAJE PRIMARIO O REDUCIR LOS EXISTENTES A UN MÍNIMO, LO QUE - PERMITIRÁ:

A) OBTENER TRANSFORMADORES, EQUIPOS Y MATERIALES A MÁS BAJOS COSTOS.
B) REDUCIR EL TOTAL DE UNIDADES Y KVA'S DISPONIBLES PARA EMERGENCIAS.
C) TENER EL MENOR NÚMERO DE TIPOS DE INSTALACIONES, LO CUAL REDUNDARÁ EN - CONSTRUCCIONES MÁS ECONÓMICAS Y EFICIENTES.
D) LLEGAR A PERFECCIONAR NORMAS Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN.

6. UNA GRAN ECONOMÍA REPRESENTA EL USO DE CIRCUITOS MONOFÁSICOS, PRINCIPALMENTE EN SISTEMAS DE CUATRO HILOS, EN ZONAS DONDE LA DENSIDAD DE CARGA - ES BAJA Y LOS MOTORES Y UNIDADES NO REQUIEREN POTENCIAS MAYORES A LOS 5 CV. EN CASO DE QUE CON EL TIEMPO SE PRESENTARAN EN ESAS ZONAS CARGAS TRIFÁSICAS NO PREVISTAS, PUEDEN ADICIONARSE LOS HILOS DE FASE NECESARIOS Y CONVERTIR A TRIFÁSICAS ÚNICAMENTE LAS ÁREAS Y BANCOS DE TRANSFORMACIÓN INDISPENSABLES.- LA INSTALACIÓN INICIAL DE CIRCUITOS TRIFÁSICOS ES CONVENIENTE PARA ESTABLECER ALIMENTADORES PRINCIPALES O PARA DERIVACIONES CUANDO LA NATURALEZA DE - LA CARGA ASÍ LO REQUIERA.

7. EN VISTA DE QUE LA MAYOR PARTE DEL COSTO DE UNA LÍNEA PRIMARIA LO REPRESENTAN LAS ESTRUCTURAS SOPORTADORAS Y SUS ACCESORIOS, ES RECOMENDABLE - DAR DISTANCIAS INTERPOSTALES GRANDES, INSTALANDO CONDUCTORES DE ELEVADA RESISTENCIA MECÁNICA Y BAJO PESO. LAS INSTALACIONES DE IEMSA SE HACEN CON - DISTANCIAS INTERPOSTALES DE HASTA 180 M USANDO POSTES DE 10.5 M Y CONDUCTORES ACSR ENTRE LOS CALIBRES 4 Y 1/0 AWG.

8. EL TRAZO DE UN ALIMENTADOR PRINCIPAL DEBERÁ SEGUIR LA RUTA DE LOS CAMINOS Y VÍAS DE COMUNICACIÓN EN TAL FORMA QUE PASE POR LOS CENTROS DE POBLACIÓN Y CARGAS MÁS IMPORTANTES. DE ESTOS ALIMENTADORES SE SACARÁN DERIVACIONES (PREFERENTEMENTE MONOFÁSICAS) PARA SERVIR A LAS CONGREGACIONES DE POBLACIÓN Y CARGAS MÁS PEQUEÑAS.

MATERIALES

9. CONDUCTORES:

A) CONDUCTORES PRIMARIOS. EN LA ACTUALIDAD, PARA LÍNEAS PRIMARIAS SE PREFIERE EL USO DE CABLES DE ALUMINIO REFORZADO CON ACERO (ACSR Y ACSR/AW). PARA SISTEMAS RURALES LA CONDUCTIVIDAD DEL ACSR No. 4 AWG ES SUFICIENTE EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS. CON EL EMPLEO DE ESTE TIPO DE CONDUCTOR SE LOGRA DAR DISTANCIAS INTERPOSTALES HASTA DE 180 M EN TERRENOS PLANOS Y CARGA DE VIEN-

TO DE 39.2 KG/M^2 (8 LB/PIE^2), SIN HIELO. EN TERRENOS ONDULADOS Y BAJO ESTAS MISMAS CONDICIONES DE CARGA PUEDE LLEGAR A DARSE DISTANCIAS INTERPOSTALES HASTA DE 600 M.

B) CONDUCTORES SECUNDARIOS. EN REDES DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA DEL TIPO DE LÍNEA ABIERTA, ES RECOMENDABLE USAR EXCLUSIVAMENTE CONDUCTORES DESNUDOS DE COBRE SEMIDURO DE CALIBRE NO INFERIOR AL No. 6 AWG PARA EL NEUTRO Y LAS FASES Y No. 8 AWG PARA CONTROL Y ALIMENTACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO. LAS DISTANCIAS INTERPOSTALES EN CIRCUITOS SECUNDARIOS ESTARÁN SUJETAS A LAS CONDICIONES DEL TERRENO (DISTANCIAS ENTRE CALLES, LOCALIZACIÓN DE CASAS, ETC.), PERO DEBE PROCURARSE QUE LOS POSTES Y DEMÁS PUNTOS DE APOYO NO QUEDEN A MENOS DE 45 M NI A MÁS DE 80 M UNOS DE OTROS.

10. POSTES. SE PREFIERE EL USO DE POSTES DE MADERA LOCAL, IMPREGNADOS CON CREOSOTA O PENTACLOROFENOL, PROCURANDO QUE SU RESISTENCIA MECÁNICA NO SEA INFERIOR A LAS ESPECIFICADAS PARA LAS CLASES 7, 6 Y 5 DE LAS NORMAS ASA, SEGÚN EL USO QUE SE LES VAYA A DAR. LAS MADERAS MÁS EMPLEADAS SON LAS DE PINO, ABETO Y CEDRO, PUDIENDOSE USAR CUALQUIER OTRA MADERA DE CARACTERÍSTICAS SIMILARES. SIN EMBARGO, ALGUNAS VECES SERÁ ECONOMICAMENTE JUSTIFICABLE LA CONSTRUCCIÓN LOCAL DE POSTES DE CONCRETO REFORZADO CON ACERO, PARA LO CUAL NUESTROS ESTUDIOS ESTÁN ENFOCADOS A OBTENER UN DISEÑO DE POSTE LO MÁS ECONÓMICO POSIBLE, DE FACIL HECHURA, POCO PESO Y RESISTENCIA MECÁNICA ADECUADA. LAS VENTAJAS DEL POSTE DE MADERA SON INDISCUTIBLES PARA LOS FINES PERSEGUIDOS EN LA ELECTRIFICACIÓN RURAL.

11. LAS LONGITUDES DE POSTES MÁS COMUNES Y SUS USOS SON LAS SIGUIENTES:

A) POSTES DE 6 M. - SE USAN EN RETENIDAS DE ESTACA Y ESTACA Y ANCLA.
B) POSTES DE 8 M. - SE USAN PARA LLEVAR ÚNICAMENTE LÍNEAS SECUNDARIAS.
C) POSTES DE 9 M. - SE USAN PARA LLEVAR LÍNEAS PRIMARIAS EN GENERAL, EXCEPTO DENTRO DE LOS POBLADOS Y DONDE LOS LIBRAMIENTOS REQUERIDOS NO LO PERMITAN (CRUZAMIENTOS CON VÍAS DE FERROCARRIL, CARRETERAS, ETC.).
D) POSTES DE 10.5 M. - SE USAN PARA LLEVAR A LA VEZ LÍNEAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS, DENTRO DE LAS POBLACIONES; PARA LLEVAR DOS CIRCUITOS PRIMARIOS; EN DERIVACIONES Y ÁNGULOS MAYORES DE 45° EN LÍNEAS PRIMARIAS; PARA MONTAR TRANSFORMADORES, REGULADORES, CAPACITORES, ETC.
E) POSTES DE 12, 13.5, 15 M. Y MAYORES. - SE USAN DONDE LOS LIBRAMIENTOS REQUERIDOS LO EXIJAN.

12. RETENIDAS. EN FORMA GENERAL SE USARÁN RETENIDAS O VIENTOS DE TODOS LOS TIPOS (DE ANCLA, DE ESTACA, DE ESTACA Y ANCLA, DE BANQUETA, DE POSTE A POSTE, DE PUNTAL), SEGÚN EL CASO. LOS REMATES, ÁNGULOS Y DERIVACIONES DE LÍNEAS DE UNO Y DOS CONDUCTORES DE COBRE CALIBRE No. 6 AWG O EQUIVALENTE, CUANDO LA DISTANCIA INTERPOSTAL SEA DE 100 M O MENOR, PUEDEN DEJARSE SIN RETENIDA EMPOTRANDO EL POSTE 0.50 M MÁS DE LO NORMAL E INCLINANDOLO EN EL SENTIDO OPUESTO A LAS LÍNEAS.

A) SE PREFIERE EL USO DE CABLE DE ACERO GALVANIZADO, EXCEPTO EN ZONAS DE AMBIENTE MUY CORROSIVO, DONDE SE EMPLEA CABLE DE ALUMOWELD O COPPERWELD.
B) EL CABLE IRÁ DESDE EL ANCLA HASTA EL POSTE, SIN USAR VARILLA.
C) SE USAN COMO ANCLAS PEDAZOS DE MADERA CREOSOTADA, PIEDRAS DE FORMA Y TAMAÑOS APROPIADOS, PIEZAS METÁLICAS, ETC.
D) PARTICULARMENTE DENTRO DE LAS POBLACIONES, EL CABLE DE TODAS LAS RETENIDAS SE CONECTA FIRMEMENTE AL HILO NEUTRO. AL EFECTO, EL NEUTRO SE CONECTA FIRMEMENTE A TIERRA EN DISTANCIAS NO MAYORES DE 300 M, Y AL PIE DE CADA TRANSFORMADOR.
E) EN SISTEMAS PRIMARIOS DE TRES FASES, TRES HILOS, SE INTERCALA EN EL CABLE DE LA RETENIDA, APROXIMADAMENTE A 3 M A PARTIR DEL POSTE, UN AISLADOR

DEL TIPO TENSIÓN.

F) SE INSTALA PROTECTOR PARA RETENIDAS ÚNICAMENTE EN LOS CASOS QUE EL CONSTRUCTOR LO JUZGUE NECESARIO.

13. CRUCETAS. SE PREFIERE EL USO DE CRUCETAS DE MADERA LOCAL IMPREGNADA CON CREOSOTA O PENTACLOROFENOL. EL EMPLEO DE CRUCETAS SE LIMITA A LOS CIRCUITOS PRIMARIOS, CUANDO ES NECESARIO LLEVAR DOS O TRES HILOS DE FASE. LA FASE CENTRAL SE INSTALA SOBRE UN ALFILER DEL TIPO PUNTA DE POSTE, LO CUAL PERMITE REDUCIR LA LONGITUD DE LA CRUCETA. EN DERIVACIONES MONOFÁSICAS EL HILO DE FASE SE INSTALA EN LA PUNTA DEL POSTE, SIN USAR CRUCETA, Y EL HILO NEUTRO PUEDE IR 0.90 M ABAJO DE ÉSTE, SOPORTADO EN BASTIDORES DE UN CARRETE.

14. AISLADORES.

A) EN LÍNEAS SECUNDARIAS, PARA SOPORTAR LOS CONDUCTORES DEL NEUTRO, FASES Y CONTROL Y PILOTO DE ALUMBRADO PÚBLICO, ES RECOMENDABLE USAR EL AISLADOR TIPO CARRETE SIMILAR AL CLASE 53-2 DE LAS NORMAS EEI-NEMA, MONTADOS SOBRE BASTIDORES.

B) PARA LÍNEAS PRIMARIAS SE RECOMIENDA EL USO DE AISLADORES DE LOS TIPOS ALFILER Y SUSPENSIÓN EN LA FORMA SIGUIENTE:

I) TIPO ALFILER:

A) SIMILAR AL CLASE 55-4 DE LAS NORMAS EEI-NEMA PARA LÍNEAS DE 6 900 A 13 200 VOLTS
B) SIMILAR AL CLASE 55-5 DE LAS NORMAS EEI-NEMA PARA LÍNEAS DE - - - 22 860/13 200 VOLTS.

II) TIPO SUSPENSIÓN. SE EMPLEA ÚNICAMENTE EL SIMILAR AL CLASE 52-1 DE LAS NORMAS EEI-NEMA, USANDOSE:

A) DOS AISLADORES POR FASE EN REMATES DE LÍNEAS DE 6900 A 13200 VOLTS.
B) TRES AISLADORES POR FASE EN REMATES DE LÍNEAS DE 22860/13200 VOLTS.

15. HERRAJES. TODOS LOS HERRAJES SERÁN DE ACERO GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE.

16. EQUIPO DE PROTECCIÓN:

A) PARA PROTEGER Y OPERAR DESDE LA SUBESTACIÓN ALIMENTADORES PRINCIPALES Y DERIVACIONES DE IMPORTANCIA SE PREFIERE EL USO DE RESTAURADORES AUTOMÁTICOS EN ACEITE DE CAPACIDAD INTERRUPTIVA ADECUADA Y DEBIDAMENTE COORDINADOS.
B) EN PEQUEÑAS DERIVACIONES, BANCOS DE TRANSFORMACIÓN, BANCOS DE CAPACITORES Y REGULADORES DE VOLTAJE, SE EMPLEAN CORTACIRCUITOS CON FISIBLE, DE ALTA CAPACIDAD INTERRUPTIVA, Y DEBIDAMENTE COORDINADOS.
C) SE PREFIERE EL USO DE APARTARRAYOS DEL TIPO AUTOVALVULAR. SU CONEXIÓN A TIERRA NO DEBE TENER UNA RESISTENCIA MAYOR A LOS 25 OHMS, EN LAS PEORES CONDICIONES. SU INSTALACIÓN SE HARÁ EN LA CRUCETA SUPERIOR, EXCEPTO CUANDO EN EL MISMO POSTE O ESTRUCTURA SE VAYAN A INSTALAR CORTACIRCUITOS FUSIBLES, EN CUYO CASO SE MONTARÁN EN LA MISMA CRUCETA DE ÉSTOS.

17. ACOMETIDAS. ES MUY SATISFACTORIO EL USO DEL CABLE TIPO "DUPLEX" EN ACOMETIDAS, FORMADO POR UN CONDUCTOR NEUTRO DE COBRE DURO, DESNUDO, Y UN CONDUCTOR DE FASE DE COBRE BLANDO, AISLADO PARA 1000 VOLTS CON POLIETILENO CLASE C, GRADO No. 4, TIPO 1, SEGÚN ESPECIFICACIONES DE ASTM No. D-1248. CON EL EMPLEO DE SEPARADORES DE MADERA CREOSOTADA, PARA DOS, TRES Y CUATRO HILOS EN CIRCUITOS SECUNDARIOS, SE PUEDEN ALIMENTAR LAS ACOMETIDAS DESDE -

CUALQUIER PUNTO DE LAS LÍNEAS Y NO FORZOSAMENTE DESDE LOS POSTES, CON LO - QUE SE DISMINUYE CONSIDERABLEMENTE LA LONGITUD DE DICHAS ACOMETIDAS Y SE - DESCONGESTIONAN LOS POSTES DE LA RED SECUNDARIA.

MANO DE OBRA

18. LAS PERSONAS BENEFICIADAS DIRECTAMENTE CON LA ELECTRIFICACIÓN DE LOS - POBLADOS QUE HABITAN Y ZONAS AGRÍCOLAS QUE TRABAJAN, DEBERÁN COOPERAR ECONOMICAMENTE DE ACUERDO CON SUS POSIBILIDADES, CON MATERIALES DE ADQUISICIÓN - LOCAL COMO POSTES, CRUCETAS Y ANCLAS DE MADERA QUE POSTERIORMENTE SE IMPREGNARÁN Y PRINCIPALMENTE DEBEN APORTAR SU COOPERACIÓN EN LA REALIZACIÓN DE - LOS TRABAJOS CON TODA LA MANO DE OBRA POSIBLE. LOS TRABAJOS EN QUE PUEDEN- AYUDAR GRANDEMENTE SON:

A) ACARREO DE MATERIALES AL LUGAR DE SU INSTALACIÓN.
B) ABRIR CEPAS.
C) ERECCIÓN DE POSTES, INSTALACIÓN DE RETENIDAS Y APISONADO.
D) TENDIDO DE CONDUCTORES.
E) AYUDAR DESDE EL PISO A LOS MONTADORES Y EN CUALQUIER OTRO TRABAJO QUE - DE ACUERDO CON SU CAPACIDAD Y MEDIANTE UNA BREVE PREPARACIÓN PUEDA ENCOMENDARSELES.

RED DE DISTRIBUCION TIPICA

19. EN LA FIGURA NO. 1 SE MUESTRA UNA RED TÍPICA DE DISTRIBUCIÓN PARA SUMINISTRAR SERVICIO A 50 CONSUMIDORES EN UNA CONGREGACIÓN EJIDAL DE 250 HABI-- TANTES, EN LA QUE RESALTAN LAS CARACTERÍSTICAS QUE A CONTINUACIÓN SE MENCIONAN:

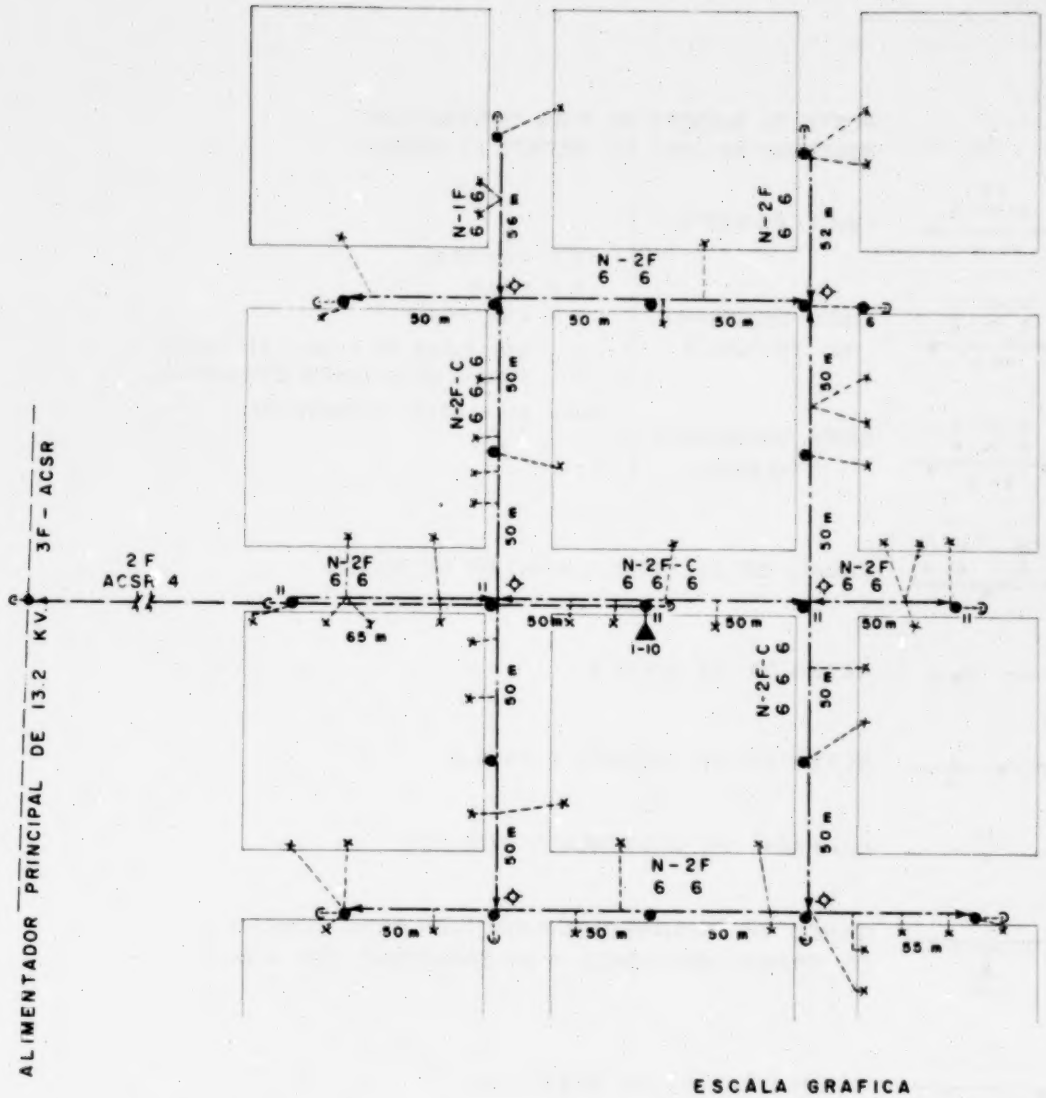
A) TODOS LOS POSTES SON DE MADERA DE PINO CREOSOTADA.
B) PARA LLEVAR LINEAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS SE USAN POSTES DE 10.5 M DE- LONGITUD; PARA LLEVAR ÚNICAMENTE LÍNEAS SECUNDARIAS SE USAN POSTES DE 8 M - DE LONGITUD.
C) EL ALIMENTADOR PRINCIPAL ES DE 13 200 VOLTS, TRES FASES, TRES HILOS. LA DERIVACIÓN SACADA DE ÉSTE PARA ALIMENTAR EL TRANSFORMADOR ESTÁ CONSTITUÍDA- POR DOS CONDUCTORES DE FASE, MONTADOS SOBRE AISLADORES TIPO ALFILER EN CRUCETAS DE MADERA DE PINO CREOSOTADA.
D) LOS DOS POSTES QUE ESTÁN A LA DERECHA DE AQUEL DONDE SE ENCUENTRA EL - TRANSFORMADOR, SON DE 10.5 M DE LONGITUD, DEBIDO A QUE LA LÍNEA PRIMARIA - CONTINUARÁ HACIA OTROS POBLADOS.
E) CUANDO LA CARGA LO REQUIERA, SE INSTALARÁ EL TERCER HILO DE FASE EMPLEANDO UN ALFILER DEL TIPO PUNTA DE POSTE Y SE MONTARÁ UN TRANSFORMADOR MONOFÁSICO MÁS, EN CONEXIÓN DELTA ABIERTA CON EL EXISTENTE. EL TERCER HILO DE FASE EN EL SECUNDARIO SE INSTALARÁ ÚNICAMENTE DEL BANCO DE TRANSFORMACIÓN AL- PUNTO DONDE SE LOCALICE LA CARGA TRIFÁSICA.
F) MEDIANTE SEPARADORES DE MADERA CREOSOTADA, LAS ACOMETIDAS PARA LOS SERVICIOS ESTÁN TOMADAS DE LAS LÍNEAS SECUNDARIAS DESDE LOS PUNTOS MÁS PRÓXI-- MOS.

20. EL COSTO DE ESTA RED ES DE 52 000 PESOS MEXICANOS, SEGÚN SE MUESTRA EN EL SIGUIENTE RESUMEN:

A) MATERIALES Y EQUIPO		$33 900
I) LÍNEA PRIMARIA Y ACCESORIOS	$ 5 400	
II) RED SECUNDARIA Y ALUMBRADO PÚBLICO	$12 300	
III) ACOMETIDAS	$ 2 600	
IV) MEDIDORES	$ 7 400	

v) Transformador	$ 4 500	
vi) Gastos de Almacén y Compras	$ 1 700	
b) Mano de obra y Prestaciones		$12 800
c) Ingeniería, Supervisión, Transporte e Imprevistos		$ 2 800
d) Gastos Indirectos Exceptuando Intereses		$ 2 500
	TOTAL	$52 000

21. Lo anterior nos dá un costo por consumidor servido de 1 040 pesos mexicanos y un costo por habitante de 208 pesos. En caso de obtener mano de obra como cooperación de los beneficiados, se reduciría en un 20% el costo total de la red.



ESCALA GRAFICA

0 10 25 50 100

METROS

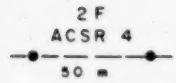
1.- TODOS LOS POSTES SERAN DE 8 M, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA ALTURA

2.- VEANSE SIMBOLOS EN HOJA Nº 8

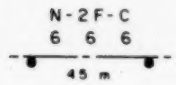
RED DE DISTRIBUCION TIPICA CON UN TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 10 KVA Y 50 SERVICIOS, EN UNA CONGREGACION EJIDAL DE 250 HABITANTES

FIG. Nº 1

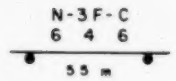
POSTE DE MADERA DE PINO CREOSOTADA
INDICANDO SU LONG EN METROS CERRADOS



LINEA PRIMARIA



LINEA SECUNDARIA NO TRIFASICA

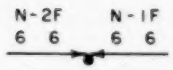


LINEA SECUNDARIA TRIFASICA

N = NEUTRO
F = FASE
C = CONTROL

$\frac{2F}{6}$ = DOS FASES Nº 6 AWG, DE COBRE EXCEPTO QUE SE INDIQUE OTRO MATERIAL

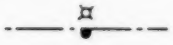
45m = DISTANCIA INTERPOSTAL



CAMBIO DE CALIBRES O NUMERO DE HILOS

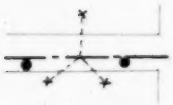
RETENIDA DE ANCLA

RETENIDA DE ESTACA Y ANCLA



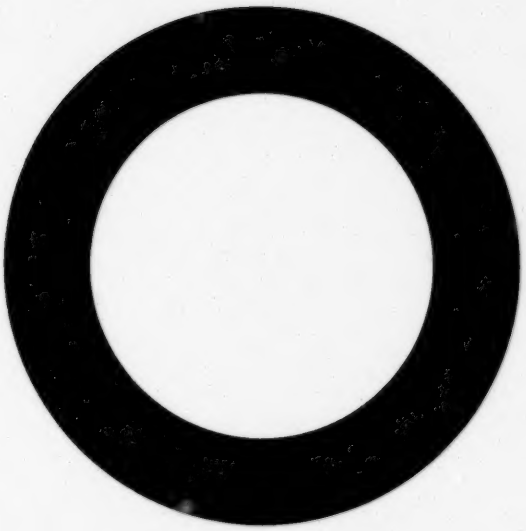
LAMPARA DE ALUMBRADO PUBLICO

BANCO DE TRANSFORMACION, INDICANDO NUMERO DE TRANSFORMADORES Y SU CAPACIDAD EN KVA

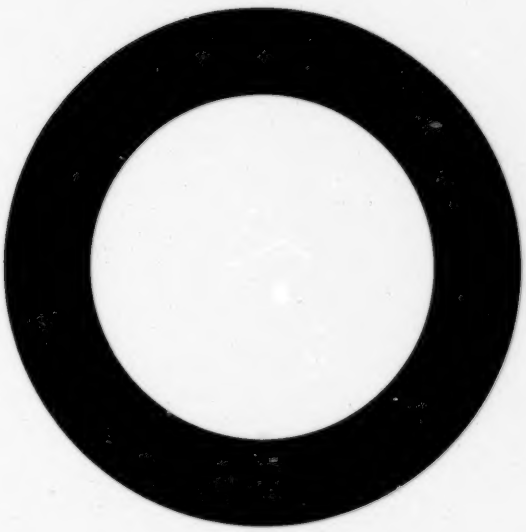


ACOMETIDAS A LOS SERVICIOS

SIMBOLOS CONVENCIONALES PARA LINEAS Y REDES DE DISTRIBUCION



1189 S - Nov.1962 - 600



E/CONF.39/A/202
19 Nov.1962
ENGLISH
ORIGINAL : SPANISH

UNITED NATIONS CONFERENCE
ON THE APPLICATION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
FOR THE BENEFIT OF THE LESS DEVELOPED AREAS

Agenda Item: A.3.4.1

Mexico

ECONOMY IN THE UTILISATION OF WATER

By Oscar BENASSINI,
Engineer,
Head of Projects
and Planning Department

Papers have been contributed to the United Nations Conference on the Application of Science and Technology for the Benefit of the Less Developed Areas as working papers for that Conference. They are published as presented by the contributors, and the contents and the views expressed are those of the contributors. (See notes overleaf.)

NOTES

1. Papers selected for inclusion in General Sessions will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

2. Papers selected for inclusion in Specialized Sessions will be available at e Conference in only one of the above official languages.

3. Summaries of all papers, as submitted by contributors, will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

4. Papers and summaries will not be available for general distribution in advance of the Conference. They will be published in advance in limited quantities only for the use of delegations of participating governments and of other authorized participants. Post-Conference publication and general distribution of the Conference Proceedings will follow United Nations practices as laid down by the United Nations Publications Board.

ECONOMY IN THE UTILISATION OF WATER.

by Eng. Oscar BENASSINI.
Head of Projects and Planning Department.

1. Preamble

The general configuration of the Mexican Republic is such as to be unfavourable to the existence of large rivers of steady volume such as there are in other continental regions. Actually, the long narrow shape of the country, and its high ranges of mountains running down its length, result in the rivers being short, with steep gradients and narrow collecting basins. These factors, added to irregular rainfall confined mostly to a few months of the year, Mexico's situation in the tracks of cyclones, plus the absence of snow, all contrive to ensure that the rivers are essentially of torrential type, and, consequently, difficult to make use of in their natural state.

In the high Mexican plateaux there are no large rivers and it is only in the coastal regions bordering the Pacific Ocean and the Gulf of Mexico that there are rivers of any importance. The only ones worth considering, are in the South-Eastern region drained by the Papaloapan, Coatzacoalcos, Tonala, Grijalva and Usumacinta rivers.

The average annual volume of water brought down by the Mexican rivers amounts to 357,257 million cu. m. of which 211,232 million cu. m., say some 60%, come from seven large rivers draining a total area of 450,000 sq. km., that is 23% of the country's total surface area.

On the other hand, it is estimated that the annual infiltration of water into the soil in Mexico reaches a volume of more than 270,000 million cu. m., part of which can be recovered by well pumps.

More than 80% of the water used in Mexico comes from surface supply, with the balance from subterranean sources.

2. Distribution of water resources

At first sight it would appear that Mexico has no serious problems of water shortage, since it possesses within its territory resources which would be sufficient fully to satisfy its present and future demands, if they were used in a rational manner based on careful planning. However, the irregular regional distribution of population and natural resources prevents their co-ordinated use on a national scale to the best advantage.

The five large rivers of the South-East bring down 174,967 million cu. m., that is about 50% of the surface water resources of Mexico, and they drain an area of only 164,600 sq. km., which is about 8% of the national territory, whilst more than half of the country suffers from a shortage of water. This group of river basins , so favourably endowed as regards the national water resources, is inhabited by 3 million persons, that is to say, 9% of the population enjoys 50% of

the water resources. The Bolson de Mapimi and El Salado, which between them cover an area of 144,800 sq. km., equal to more than 7% of the country's surface have no rivers above ground worth taking into consideration as a natural resource.

Taking into account the total volume of water in all the country's rivers, the amount available is equivalent to an average of 10,428 cu. m. annually per inhabitant (see Table), which is 8 times as much as that required for a man to satisfy all his water needs in a temperate climate. But, when one comes to consider each region separately, serious shortages are found in some of them, which means that water has to be piped from neighbouring regions, water wells are in use, and restrictions put a brake on regional development. In other cases there are large surpluses of water which are difficult to make use of and this also hampers development.

In the thinly populated Southern Gulf region, drained by the rivers Coatzacoalcos and Tonala, the amount of water available per head reaches 110,123 cu. m. per annum. In the river basins of the Grijalva-Usumacinta system and the Papaloapan, there are available 79,697 and 28,966 cu. m. respectively per inhabitant per annum.

By contrast, in El Bolson de Mapimi and El Salado, 790,000 inhabitants rely precariously on water supplies from subterranean sources. In the Mexico Valley, seat of the Capital, with its dense conurbation of 5,680,000 people, the water available per person is barely 64 cu. m. per annum. To supplement this supply it has been necessary to bring water from adjacent river basins, make intensive use of underground water, to bring in agricultural produce from neighbouring districts and to import electric power from more favoured regions.

Other regions can rely on a sufficient supply of water but this is badly spread out both spatially and seasonably and it is therefore necessary in those areas to have recourse to piped water and underground supplies, and eke them out by drawing on the resources of more favoured regions.

In those regions where the natural water supply is deficient and demand high, recourse is had to conservation, re-use, staging of river dams, priorities according to productive use and in general, to all methods designed to ensure optimum and the fullest use of the water available. Where supplies are abundant or demand is low, there has been no necessity to enforce conservation.

3. Staging of river dams for different uses of water

The present plan for full and equitable utilisation of the water resources of each hydrographical basin covers river control and schemes for re-use of river water depending on purpose, such as for production of hydro-electric power, supply of water to centres of population for domestic, commercial, industrial and municipal needs, irrigation, industrial use outside urban centres, navigation, cultivation and use of aquatic fauna, sport, control of sedimentation, etc. Provision is also made for essential flood defence works, channelling, drainage

AVAILABLE WATER SUPPLIES IN REGIONS OF THE MEXICAN REPUBLIC.

	Region	Areas in m.hectares	Total flow m. cub. m.	Population in m's.	Supply per head in cub. ms.
	WHOLE COUNTRY	196.39	357,257	34.26	10,428
1	Lower California N.	6.76	312	0.24	1,300
2	Lower California S.	7.36	262	0.08	3,275
3	Rio Colorado	0.44	1,850	0.32	5,781
4	Northwest	33.06	28,858	1.82	15,856
5	Lerma-Chapala-Santiago	12,66	11,457	5.75	1,993
6	Central Pacific	6.20	11,333	0.91	12,454
7	Rio Balsas Basin	10.96	12,186	3.52	3,462
8	South Pacific	9.00	50,116	1.99	25,184
9	Rio Breve Basin	24.03	4,780	2.68	1,784
10	Northern Gulf	5.01	3,473	0.25	13,892
11	Rio Panuco Basin	7.44	18,860	2.11	8,938
12	Central Gulf	3.90	28,098	1.98	14,191
13	Papaloapan Basin	4.66	41,135	1.42	28,968
14	Southern Gulf	3.16	28,632	0.26	110,123
15	Grijalva-Usumacinta	8.64	105,200	1.32	79,697
16	Yucatan Peninsula	13.54	5,811	0.82	7,087
17	Closed North Basins N.Zone	10.35	856	0.20	4,280
18	Bolson de Mapimi	5.60	+++	0.01	+++
19	Closed N. Basins S.Zone	10.86	1,592	0.98	1,624
20	El Salado	8.88	+++	0.78	+++
21	Durango	1.78	711	0.30	2,370
22	Cuitzco & Patzcuero	0.65	413	0.47	879
23	Mexico Valley	0.74	362	5.68	64
24	Metztitlan Valley	0.28	740	0.16	4,625
25	Eastern Valley, Libres & ElSeco	0.43	220	0.21	1,048

+ Surface water supplies are practically NIL

and run off etc. And so engineering schemes generally aim at solving the greatest number of problems with each dam built, so as to obtain from the water and from the installations themselves every possible benefit and thus obtain supply facilities which would be far too expensive if they were limited to only one purpose, be it irrigation, generation of electric power or defence against floods. These public works are economically very attractive if they serve several purposes simultaneously.

The order in which the schemes are arranged downriver varies in accordance with the available supplies and the requirements of each region. In general, those which do not use up or contaminate the water come first; those which consume water come next; and those which contaminate the water come last. In the case of a series of supply installations laid out throughout the length of a river basin, protective measures are taken to make sure that any contaminated water is passed through treatment plants before being discharged into the river again for further use lower down.

In the upper reaches of the river basin where advantage can be taken of differences in levels, hydro-electric dams are installed, which help control flow; so, too, are a number of industrial plants. Subsequently, after the river has been fed by the water from further tributaries and is now flowing through agricultural land, its water is taken for irrigation, which is singularly important in a country like Mexico where the greater part of the territory lacks the natural moisture needed for the development of agriculture without irrigation. Water is also taken at this stage for the development of pasture land to support a very large number of cattle. Finally, water is supplied for such purposes as may lead to its being contaminated to such a degree that it can no longer be used again. The supply of water to centres of population must have preference, according to our legal enactments, over all other kinds of water supply, and this is seen to at every stage in relation to necessity and demand.

4. Measures to reduce losses from evaporation and filtration from reservoirs

The treatment applied to cement work in the dams, by means of screens formed by deep injections of cement grout, practically eliminates loss of water by filtration in the feed reservoirs. On the other hand, losses by evaporation are very large, but it has not been considered necessary to take measures to avoid this, because of the great expense involved in doing so, and because a whole series of measures would have to be taken to conserve water downriver.

5. Underground Supplies

In the arid regions of North Mexico, where surface water is very scarce, large schemes have been carried out to obtain water from underground sources in addition to surface water, as in the Valle de Mexicali and the Lakes Region, or from underground sources exclusively, as on the Costa de Hermosillo, Caboraca etc. Actually, in some parts of the North there is over-exploitation of the water-bearing holes, that is to say that more water is being taken out than flows in again. These water holes are in some cases treated as a non-renewable supply,

which will finally dry up, or at best, only able to be used after a period of very heavy rain, in which the holes fill up again. This is the case with some water holes situated in El Bolson de Mapimi and in the El Salado Region.

At the present moment, preliminary studies for underground storage of water in the arid zones are going on, the idea being to store by infiltration, surface flood water, which would otherwise be lost. In other regions, which are over populated, particularly the Mexico Valley, success has been achieved in replenishing the water table by means of absorption wells, through which rain water passes.

6. Reduction of Conduction Losses

At present, practically all conduit channels and distribution pipes for irrigation water are being lined in the first place to reduce losses in conduits etc., and, secondly, to reduce the amount of excavation required, to reduce the cost of storing, to reduce the amount of run-off water, to stop the growth of weeds, to give security against pipe-bursts, to eliminate erosion, to reduce the cost of buildings and to reduce to a minimum unauthorised diversion. In some cases, one of these factors alone would justify re-lining the conduits.

According to investigations carried out on a large number of irrigation channels, not lined, losses in conduction, from the supply source to the land which benefits, vary between 35% and 50%, which means that, from this cause alone, the effectiveness of supply is reduced to one half. Lining conduits not only reduces losses of water obtained with great trouble and large investments of money, but also avoids the loss of large areas of land in the vicinity of the channels where marshland is formed, difficult to drain and useless for agricultural purposes.

Conduits are generally lined with concrete or masonry, according to the special conditions of each case. Lining reduces pipe losses by some 10 to 12%, making it possible to increase the area of irrigation by no less than 30%. The money required for lining is justified, in most cases, by this increase in irrigation area, thus making these projects more attractive economically.

In the existing irrigation systems, improvement plans include, in the first place the lining of channels as a means of improving the supply of water and drainage conditions. This does not signify an increase in the areas of irrigation but a bigger supply of water for the areas which are already in production so as to promote the essential diversification of crops, which requires a higher co-efficient of irrigation.

In the areas which are being irrigated in the arid zones, by means of water pumped from underground, plans are being made for lining the distributing systems, to reduce losses and so reduce the quantity of water to be pumped, with the double purpose of reducing cost of production and also improving conditions for the replenishment of the water table. These plans do not include an extension of the areas under irrigation.

7. Improvements in irrigation methods to reduce losses of water

The most effective methods which have been put into practice for reducing loss of water intended for irrigation, are levelling the terrain and shortening the length of furrows to not more than 200 m., depending upon the nature of the soil, with the triple objective of increasing production, reducing amount of water used and washing out salts.

By shortening the length of his furrows, the farmer can control the excess of "end" water, since the volume of water lost is in direct proportion to the length of the furrows.

These measures are in common use in the large irrigation areas in the arid zones, and steps are being taken to extend their use to the other irrigation zones in the country. It should be made clear that these plans for saving water locally are being carried out by government initiative, but with the invaluable help of the users, who are convinced of the necessity of preserving this precious source of supply for their own benefit.

8. Re-use of return water

On rivers which are used for manifold purposes throughout their length, the return and excess water from the first installation are used to advantage in the succeeding installations, always provided that there has not been any contamination which has rendered them useless.

On rivers like the Lerma and the Balsas, which have a long course from the Sierras down to their mouths, there are many stages of supply installations, which utilise very effectively return and excess water.

In the large irrigation areas, generally situated in the lower reaches of the rivers, return water is generally impounded by drainage and discharged outside the zone.

The measures which are being taken to reduce to a minimum water losses in irrigation districts, both during conduction and distribution to farmers' plots will tend to a reduction of return water.

9. Measures to avoid contamination of water

The application of measures to avoid artificial contamination of water has only recently begun. No need for the application of restrictive measures had been felt, as it looked as if this was not a problem in Mexico.

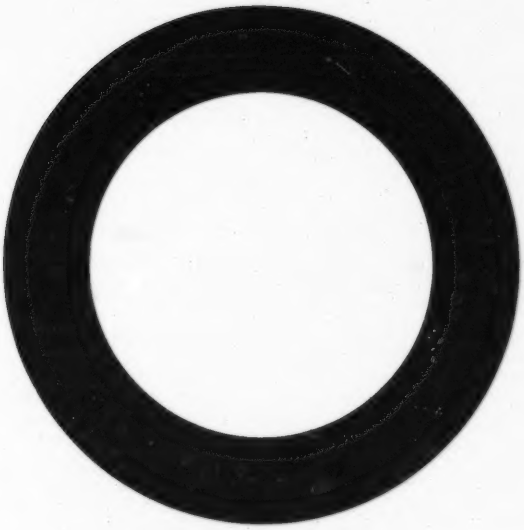
At the present moment, there is frequent contamination of water, rendering it useless, and protective measures are beginning to be applied, taking, as their first consideration, the placing of water supply installations along the whole course of the rivers in stages so as to neutralize this danger. However, contamination caused by discharges from the drainage systems of towns is very extensive, and this danger increases in the low-water months when the volume of the rivers is down to a minimum. In order to combat this danger, it is

now usual to use treatment plants, which allow of water being discharged practically free of contamination. The next step will be the use of organic matter and the final objective is the re-circulation of water, in those zones where the supply is small.

10. Re-circulation of water

The process of water re-circulation is limited almost exclusively to industrial uses in the large cities, and is, in general applied to underground water obtained by the industry itself for use in cooling or in its production processes. In the city of Mexico, supplies of this kind of water have also been provided for recreational purposes. Although plans exist for the supply of this surplus water in various cities, after treatment, this has been considered unjustifiable owing to the large amounts of capital which would have to be sunk in such projects.

1200 E - Nov. 1962 - 1,600



E/CONF.39/A/202/Corr.1
24 Jan.1963
ENGLISH
ORIGINAL : SPANISH

UNITED NATIONS CONFERENCE
ON THE APPLICATION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
FOR THE BENEFIT OF THE LESS DEVELOPED AREAS

C O R R I G E N D U M

Agenda Item A.3.4.1. should read : A.

1200 E - Jan.1962 - 1,600

E/CONF.39/A/203
30 Oct.1962
ORIGINAL : ENGLISH

UNITED NATIONS CONFERENCE
ON THE APPLICATION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
FOR THE BENEFIT OF THE LESS DEVELOPED AREAS

Agenda Item : 4.1.1

Federal Republic of Germany

AUTOMATION IN CARTOGRAPHY

By Erwin GIGAS

Papers have been contributed to the United Nations Conference on the Application of Science and Technology for the Benefit of the Less Developed Areas as working papers for that Conference. They are published as presented by the contributors, and the contents and the views expressed are those of the contributors. (See notes overleaf.)

NOTES

1. Papers selected for inclusion in General Sessions will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

2. Papers selected for inclusion in Specialized Sessions will be available at the Conference in only one of the above official languages.

3. Summaries of all papers, as submitted by contributors, will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

4. Papers and summaries will not be available for general distribution in advance of the Conference. They will be published in advance in limited quantities only for the use of delegations of participating governments and of other authorized participants. Post-Conference publication and general distribution of the Conference Proceedings will follow United Nations practices as laid down by the United Nations Publications Board.

AUTOMATION IN CARTOGRAPHY

by Erwin GIGAS

With the continuously increasing quality of cartographic products and with the increasing lack of personnel, automation in cartography is more and more necessary.

Those who know that still today cartography is a product of intelligence, artistic perception, and decades of applied talents, will not deny that many prejudices have yet to be overcome. But, nevertheless, the last years proved that admirable services have been rendered by the large electronic computers - services, which could never be accomplished without them. Even music can be composed automatically, as has recently been demonstrated during the International Congress on Data Processing at Munich. Even art has to follow certain laws if we shall feel it to be harmonic. In his paper on the forthcoming rigorous introduction of automation Director HÄRRY wrote: "Automation in the hands of hedge-lawyers would become a plague; automation as a mission of civilization is a benefit." Already at the beginning of his paper, presented to the Congress of the International Federation of Surveyors in 1962 in Vienna, Dr. Härry cited Friedrich NAUMANN: "Mankind stands at the beginning and in the development of new forms of life. The dreamlike wonderful idea of the machine age, which only creates free and great characters floats above all things". It would be a desecration, a sin against our own feeling for responsibility, if we were not ready in this important period of development to keep pace with the new ideas, to learn how to profit by the new machines. But we should not be slaves of these automatons, but we should make them render always new miraculous services by means of our spirit released from the fetters of sad monotony.

In a nearly imperceptible way automation has been introduced into several fields of cartography during the past years. At first we think of the simple procedure of AUTOMATIC MAP PLOTTING. Coordinates punched into cards or tapes control the spindles of the "Koordinatograph" In the "Koordimat" of the Zeiss-Aerotopograph Company each fixed point is checked by comparison between the spindle values and the given values in the arithmetic unit before the point is plotted. With the automatic

Coordinatograph of the Zuse Company the computer coupled with this instrument derives the new coordinates from the spindle movements. In case of an error exceeding 1/20 mm, the Coordinatograph stops and indicates the error by lightening of a red lamp. With the latest automatic plotting instrument of the Zuse Company, the Z 64, the control is made by return to the initial value. The punched tape for the automatic processing of the programme is produced in a computer, e.g. in the Zuse 23. But a computer of different type may be used as well. The programmation is simplified by the fact that certain subprogrammes are already available. If no computer is at hand, the Graphomat may be provided with an additional transistor device, in which all additional programmes are already stored.

Now, what kind of work can be executed by means of the Graphomat, except automatic drawing of points from coordinates? Each graticule or grid of any projection can automatically be drawn. National boundaries e.g. can be stored in programmes and then automatically be drawn in Mercator or conic projection etc. in any desired scale. Also plans only consisting of lines as e.g. cadastral maps, can also be drawn automatically. If the scale of the map has to be changed e.g. from 1:500 to 1:1 000, the Graphomat will do this work automatically and if need be, the projection can also be changed. The essential fact is that if a programme is available and has been checked, all maps derived thereof may be assumed to be correct, thus saving the time for checking a drawing by hand.

When information is available in form of figures, e.g. the three space coordinates of a point, these data may be used for drawing the contour lines or to derive a complete map thereof.

This instrument is rather new, and very often it can be stated that after such an instrument has been constructed for a certain purpose, it may be useful for some other unforeseen purposes as well.

Various drawing pencils and pens, as well as chisels for coat scribing can be inserted into the drawing head. Figures of different types can automatically be written. Here the pencil is guided by the so-called "memory" of the machine in the same way as the hand is guided by the human brain.

Furthermore, an electric eye may be installed into the drawing head in order to retain the course of lines automatically for a later use of these data for generalization purposes.

Such an all-round instrument found a wide-spread interest with other firms. The firm Dennert + Pape, Hamburg, will cooperate with the Dr.-Ing. Perthen Company, Hannover, in designing a similar instrument with Perthronic control.

It may be expected that the noble competition of inventors and designers will accelerate the development of automation. In the field of automatic lettering and drawing of symbols etc. we may expect some progress in the future.

REPRODUCTION. Today the cartographer cannot work without the various auxiliary means which photography and photographic printing offer to him. Within the scope of our topic "Automation", the elegant solution of automatic precise setting by electronic means of the Hoh + Hahne Company, as well as by a multi-spindle system of the Klimsch Company, shall be mentioned here. (Magnification 4:1 and reduction 1:10 is possible in sizes extending from 100 x 100 cm to 125 x 150 cm.)

Both firms have constructed an instrument, which magnifies or reduces the line widths by means of a rotating totter lens system in front of the objective lens. This instrument is called "Optischer Umformer OU 1" (Optical transformer) by the Hoh + Hahne Company and "Variomat" by the Klimsch Company. This instrument can also be used for isolating of lettering and for automatical elimination of contour lines in generalization.

Another problem can be automatically solved by means of the Variograph: In a map distorted to different extent in two directions, all distortions can be eliminated, retaining the original sharp definition by slotted exposure with simultaneous minor movement of the original or of the copy holder, or even with simultaneous minor rotation. Also superelevations can be drawn automatically. This instrument proved valuable for drawings in railway and road construction.

Nothing shall be mentioned here about the variety of possibilities in cartography in this epoch of coat scribing and strip masking. Many reports are available on these subjects. But without doubt this development facilitated the introduction of automation in cartography.

PHOTOGRAMMETRY. In former times the cartographer did not take much interest in the production of the original drawing (planetable work). He received the planetable sheet from the topographer, where everything was exactly prescribed by means of colours and symbols, so that he only had to engrave, to scribe, or to draw the given image in an artistic manner by his skilful hand.

At present things are different. Machines took over a consíderable part of the cartographer's work. In photogrammetry one is on the best way to introduce automation to an ever increasing extent. The automatic plotting of contour lines may be considered as a sólved problem by the invention of the "Stereomat". A skilful photogrammetrist is able to scribe the culture plate directly with the stereoplanigraph in such a way that the cartographer has only to make minor corrections and additions.

In the Institute of Applied Geodesy air photographs of the Near East in the scale of 1:40 000 were directly plotted in the Planigraph in 1:25 000 scale, colour-separated, i.e. the plates for culture, contours, and drainage were scribed on separate coated foils. These plottings were so excellent that they could immediately be used as originals for printing. The time required for plotting increased only slightly, namely by 10 p.c., although greater demands have been made on the operator as to a very careful tracing of lines.

These excellent results induced a continuation of these experiments. In the same way we have tried to use an air photograph in 1:22 000 scale for production of a map in 1:25 000 scale by means of the planigraph with good results. The test area was a densely populated region of Germany.

According to this example an aerial photograph in 1:30 000 scale taken in Africa was used with good success for the preparation of a map in

1:50 000 scale. Furthermore, experiments have been made to prepare town plans in 1:10 000 scale by means of coat scribing in the planigraph and using aerial photographs in 1:22 000 scale.

It has been found, however, that the amount of correction work is considerable on large scale maps, so that the advantages of direct coat scribing have been partly compensated. The operators stated that the procedure of direct plotting by coat scribing is only recommandable for scales 1:25 000 and smaller ones.

In this regard a close connection exists between photogrammetry and cartography. Therefore the cartographer has to watch this development, as it will also influence the training of the coming generation.

The development incited by the "Stereomat" will certainly lead to an increase in production, and the cartographer will become more and more a collaborator of the photogrammetrist.

Our present meeting deals with two main subjects of cartography: REVISION and GENERALIZATION. Therefore, we will consider these questions in detail.

REVISION:

The time has passed in which the Offices for Land Registration (cadastre) or for Public Works compiled all information as to topographical changes in order to transmit this information to the Land Survey Offices entrusted with the preparation of topographic maps. At present the changes are too fast and the information channel is too cumbrous. Nowadays the best source of information is the aerial photograph repeatedly taken in all civilized countries with a few years' interval.

Unfortunately, the aerial photograph is a central perspective and in mountainous areas the displacements are of such a degree that the aerial photograph could not be used for the revision of an orthogonal map without troublesome auxiliary constructions. During the last years, various instruments have been designed, changing the aerial photograph into an orthogonal projection. At present this is done only semi-automatically

but in the near future it will probably also be completely automatical by means of the "Stereomat" principle.

The first model of this instrument is the "Orthophotoscope" of Russel F. Bean, U.S.A.. In the plotting instrument appying the system of projection, the model observed with red-green spectacles is scanned. Corresponding to the Z-movement the copy holder with the photographic paper or film is moved up and down. In the exact scanning direction only the respective point of the terrain is exposed by a movable diaphragm, and the small section of the image is produced by the green light. Thus, a new image in orthogonal projection is obtained point by point. After reduction to appropriate scale this image can be directly used as an overlay for the map. Without any auxiliary construction each change in topography is clearly shown. In such places where larger changes occurred, the image can be copied after opaqueing the area concerned onto the original negative plate and the re-scribing can be made immediately.

The Orthophotoscope could neither be used in connection with Stereoplanigraph, Autograph, nor with similar plotting instruments using the optical system. Therefore the Zeiss-Aerotopograph Company constructed an instrument suitable for this purpose and distinguished also by further advantages. In the same way as with the Orthophotoscope this instrument works with a linear scanning of the model. But the photographic process has been transferred to a separate instrument. This consists of one of the conventional Coordinatograph tables, equipped with a special projector. The instrument is installed in a darkroom. By means of an optical system only that point is photographed, which is fixed during the scanning process. A store unit has been intercalated between Stereoplanigraph and photographic transformer (Orthogonal projector), because the scanning of a model takes a certain time, while the process of photographic transformation is four times as quick, i.e. it can be executed within about 20 minutes. However, there are still other reasons for the installation of this store unit. It stores all data given by the planigraph on a punched tape. Later on the store unit transmits these data to the Orthogonal Projector, where the photographic quality can be improved by the accelerated process of photographing. As an additional advantage the data on the tape are stored for

further use. In case of a future air-photography, some years later, the same punched tape may be used for the process of reduction of the same image section without another scanning of the model in the plotting instrument. Even, if a separated contour plate is already available, all information can be taken from this sheet without retracing to the planigraph. If a contour map is available where the contours following one another are drawn in three colours, the punched tape can be established completely automatically, as the instrument can deduce from the consecutive change of colours, if the terrain is ascending or descending.

The orthoscopic image is a map-like representation of the landscape, being free from displacements. Therefore it is an improvement of the mosaic so far used, rendering a far better base for the printing of an aerial mosaic on the back side of a map, which has nowadays become a wide-spread custom.

Now I would like to mention the possibilities of automation in GENERALIZATION. In cartography nearly the same time is needed for checking the cartographic product and for proof-reading of the final drawing, as has been used for the drawing itself. It would be urgently necessary to avoid this time-consuming work or at least to reduce it considerably. This was the reason why I tried to derive automatically a map 1:25 000 scale from a map 1:5 000 scale.

In general a map 1:5 000 scale will be prepared from aerial photographs. In case the plotting instrument has a coordinate printer as e.g. the Ecomat in the planigraph , only by pressing a button the operator can immediately write the coordinates of all typical points as e.g. break points, corners of houses etc. during the compilation of the culture plate. These informations may be used to perform at least a partially automatical map drawing. But, above all, the automatic generalization could be processed after certain superfluous information had been eliminated. But you are certainly right to blame me for not having mentioned the problem of displacement. I entirely agree with you. In such cases the cartographer will certainly have to make some necessary corrections. But in my opinion, there is only a small step to be made to give the order to an instrument, to do -

in case of two approaching traffic routes - the necessary percentage displacement automatically. Naturally these automatic generalizations will always require the correcting hand of the cartographer, but the amount of work will be only small in comparison with the work which is so far necessary.

It can often be stated that a new idea is not as successful as expected. But this does not prove that the basic idea is wrong. It is indispensable that we are ready to discover and to exploit new possibilities. I would like to remind you of the impressing figures which Professor IMHOF mentioned last year at Hanover and which have hardly changed in the meantime:

Only 4 p. c. of the land surface of the earth are covered by large-scale maps

and only 17 p. c. of the land surface of the earth are covered by medium scale maps of about 1 : 75 000.

Considering present conditions we cannot tolerate this result of 150 years of active work. We must find modern ways to meet the urgent need of maps. Already today automation - though still in the beginning - is an indispensable help in cartography. I am convinced that in the near future automation will be used to an ever increasing extent. Let us help, therefore, to keep pace with our time, to understand its requirements, and not to hinder progress by sticking to traditions and obsolete methods. At least we should have finished the cartographic work of the world before we start to other planets. And to achieve this enormous programme, we need

AUTOMATION IN CARTOGRAPHY.

1277 E - Nov.1962 - 1,600